جمهوری اسلامی ایران

روش‌نامه مطالعات توجیه فنی، اقتصادی – اجتماعی و زیست‌محیطی سامانه‌های آبیاری تحت فشار

نشریه شماره ۳۳۴

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
معاونت امور فنی
دفترامور فنی، تدوین معیارها و
کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله
http:// tec.mporg.ir/

وزارت جهاد کشاورزی
معاونت برنامه‌ریزی
موسسه پژوهش‌ها و برنامه‌ریزی اقتصاد کشاورزی

omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

روش‌نامه مطالعات توجیه فنی، اقتصادی – اجتماعی و زیست‌محیطی سامانه‌های آبیاری تحت فشار

نشریه شماره ۳۳۴

معاونت امور فنی

دفتر امور فنی، تدوین معیارها و

کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

وزارت جهاد کشاورزی

معاونت برنامه‌ریزی

مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی

انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ۸۴/۰۰/۱۲۱

۱۳۸۴

فهرست برگه

مهندسین مشاور آبساران

روش نامه مطالعات توجیه فنی، اقتصادی-اجتماعی و زیست محیطی سامانه‌های آبیاری تحت فشار / [مهندسین مشاور آبساران]. تهران: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور اداری، مالی و منابع انسانی، مرکز مدارک علمی، موزه و انتشارات، ۱۳۸۴.

۹۸ ص.: جدول. – (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، دفتر امور فنی. تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله؛ نشریه شماره ۳۳۴) (انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور؛ ۸۴/۰۰/۱۲۱)

ISBN 964-425-700-6

مربوط به بخشنامه شماره ۱۰۱/۱۴۸/۱۱۹ مورخ ۱۳۸۴/۸/۲۴

تهیه شده برای : سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله؛ موسسه پژوهشهای برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی

۱- آبیاری – امکان‌سنجی.۲- آبیاری بارانی-امکان‌سنجی. ۳-کشاورزی- تامین آب – امکان‌سنجی. ۴-آبیاری- تاثیر بر محیط زیست. الف.سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله. ب. مؤسسه پژوهشهای برنامه‌ریزی‌واقتصاد کشاورزی.ج. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. مرکز مدارک علمی، موزه و انتشارات. د. عنوان. هـ . فروست.

۱۳۸۴ ش.۳۳۴ ۲۴ س/TA ۳۶۸

شابک ۶-۷۰۰ – ۴۲۵-۹۶۴

ISBN 964-425-700-6

روش نامه مطالعات توجیه فنی، اقتصادی-اجتماعی و زیست محیطی سامانه‌های آبیاری تحت فشار

ناشر: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور اداری، مالی و منابع انسانی، مرکز مدارک علمی، موزه و انتشارات

چاپ اول ، ۱۰۰۰ نسخه

قیمت : ۱۲۰۰۰ ریال

تاریخ انتشار : سال ۱۳۸۴

لیتوگرافی : قاسملو

چاپ و صحافی : چاپ اتحاد

همه حقوق برای ناشر محفوظ است.

omoorepeyman.ir

بسمه تعالی

ریاست جمهوری
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
رئیس سازمان

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی ، مهندسان مشاور و پیمانکاران	شماره : ۱۰۱/۱۴۸۱۱۹
	تاریخ : ۱۳۸۴/۸/۲۴

موضوع :
روش‌نامه مطالعات توجیه فنی، اقتصادی – اجتماعی و زیست‌محیطی سامانه‌های آبیاری تحت فشار

به استناد آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی ، موضوع ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و در چهارچوب نظام فنی و اجرایی طرح‌های عمرانی کشور (مصوبه شماره ۲۴۵۲۵/ت ۱۴۸۹۸هـ ، مورخ ۱۳۷۵/۴/۴ هیأت محترم وزیران) به پیوست نشریه شماره ۳۳۴ دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله این سازمان ، با عنوان «**روش‌نامه مطالعات توجیه فنی، اقتصادی – اجتماعی و زیست‌محیطی سامانه‌های آبیاری تحت فشار**» از نوع گروه سوم ، ابلاغ می‌گردد .

دستگاه‌های اجرایی ، مهندسان مشاور ، پیمانکاران و عوامل دیگر می‌توانند از این نشریه به عنوان راهنما استفاده نمایند و در صورتی که روش‌ها ، دستورالعمل‌ها و راهنماهای بهتری در اختیار داشته باشند ، رعایت مفاد این نشریه الزامی نیست .

عوامل یاد شده باید نسخه‌ای از دستورالعمل‌ها ، روش‌ها و یا راهنماهای جایگزین را برای دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله این سازمان ، ارسال دارند .

فرهاد رهبر
معاون رییس جمهور و رییس سازمان

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور با استفاده از نظر کارشناسان برجسته، مبادرت به تهیه این دستورالعمل نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای مفهومی، فنی، ابهام، ایهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این رو، ***از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی، مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:***

۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.

۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.

۳- در صورت امکان، متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.

۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.

کارشناسان این دفتر نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت.

پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، خیابان شیخ بهائی، بالاتر از ملاصدرا، کوچه لادن، شماره ۲۴

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

صندوق پستی ۴۵۴۸۱- ۱۹۹۱۷ **http://tec.mporg.ir**

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

بسمه تعالی

پیشگفتار

توسعه کشاورزی که از ارکان توسعه ملی محسوب می‌گردد، مستلزم ترکیب بهینه عوامل و منابع تولید می‌باشد و تحصیل منابع کمیاب از قبیل آب به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک همچون ایران مستلزم سرمایه‌گذاری‌های فراوان است. بنابراین بهره‌برداری بهینه از منابع محدود آب، یکی از مهمترین سیاستهای توسعه کشاورزی تلقی می‌شود.

این امر طی برنامه‌های توسعه پیگیری شده و در برنامه پنجساله چهارم توسعه نیز به این موضوع توجه خاصی شده است تا از طرق مختلف بسترهای مناسب بهره‌برداری از منابع آب موجود فراهم گردد.

توسعه طرحهای تأمین آب، اجرای پروژه‌های انتقال و همچنین توسعه سیستم‌های آبیاری نوین در داخل مزرعه از سیاستهای مورد نظر دولت در بهره‌برداری از منابع آب کشور به منظور توسعه سطح زیر کشت و افزایش راندمان آبیاری و تولیدات کشاورزی می‌باشد که مستلزم رعایت ضوابط و معیارهای فنی گسترده‌ای است تا امکان بازدهی سرمایه‌گذاری مناسب را فراهم نماید.

اجرای پروژه‌های مطالعاتی مبتنی بر توجیه فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی از جمله نکات مورد تأکید قانون برنامه سوم توسعه در ماده ۶۱ و همچنین مورد تاکید در ماده ۳۲ و ۳۱ قانون برنامه پنجساله چهارم می‌باشد.

معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور با توجه به مسئولیت قانونی خود بر اساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و نظام فنی اجرایی طرحهای عمرانی کشور مصوب ۱۳۷۵ هیات محترم وزیران، تهیه ضوابط و معیارهای فنی مورد نیاز سامانه‌های آبیاری تحت فشار را در دستور کار خود قرار داد که در این راستا نشریات زیر منتشر گردیده است:

۱- ضوابط طراحی روشهای آبیاری تحت فشار

۲- مشخصات فنی عمومی روشهای آبیاری تحت فشار

۳- فهرست بهای پایه روشهای آبیاری تحت فشار

در اینجا لازم به ذکر است در مرحله پدیدآوری طرح، دو سطح توجیه فنی، اقتصادی ، اجتماعی و زیست محیطی انجام می‌شود:

الف : توجیه طرح در قالب برنامه کلان برای لحاظ در برنامه‌های توسعه‌ای کشور که این مطالعات اکثراً با مقیاس‌های کوچک (۲۵۰,۰۰۰ : ۱) با فاصله خطوط تراز ۱۰۰ متر تا ۵۰,۰۰۰ : ۱ با فاصله خطوط تراز ۲۰ متر و در سطح استان یا حوزه صورت می‌گیرد.

ب – توجیه فنی اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی طرح در مرحله امکان‌سنجی اولیه و نهایی که مقیاس این مطالعات بزرگ (۱۰۰۰ : ۱ و یا کمتر) و در منطقه‌ای کوچکتر با ویژگی‌های شناخته شده انجام می‌شود.

با توجه به نکات بالا، نشریه حاضر با عنوان روش‌نامه مطالعات توجیه فنی، اقتصادی ، اجتماعی و زیست محیطی سامانه‌های آبیاری تحت فشار برای تکمیل مجموعه ضوابط مورد نیاز این فعالیت (در مرحله تهیه طرح) طبق نظام فنی اجرایی طرح‌های عمرانی تهیه گردیده است.

omoorepeyman.ir

متن اصلی نشریه توسط " مهندسین مشاور آبساران" تهیه شده که در کمیته فنی مورد بررسی و اصلاح نهایی قرار گرفته است.

در تهیه و تنظیم این نشریه آقایان مهندس کاظمی ریاست محترم مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی، سعیدنیا مدیر اجرایی طرح و عضو کمیته راهبردی ، مهندس پالوج مدیر امور قراردادهای مؤسسه فوق و عضو کمیته راهبردی، مهندس احمد دهقان عضو کمیته فنی، خانم زهرا ماهوتی‌پور عضو کمیته راهبردی، مهندس علیرضا دولتشاهی معاون دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله و عضو کمیته راهبردی، مهندس خشایار اسفندیاری رئیس گروه آب، کشاورزی و محیط زیست دفتر امور فنی تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله و عضو کمیته راهبردی، مهندس امیر یوسف پور، کارشناس ناظر و همچنین آقایان مهندس مجتبی اکرم و مهندس سید طاهر اسماعیلی از مهندسین مشاور آبساران، همکاری صمیمانه داشته‌اند.

معاونت امور فنی از تمامی کسانی که در تهیه و انتشار این نشریه همکاری داشته‌اند تشکر و قدردانی به عمل می‌آورد و امید دارد که این روش‌نامه در دستیابی به اهداف برنامه‌های توسعه موثر واقع گردد.

در پایان از تمامی متخصصان و کارشناسان تقاضا دارد، با ابراز نظریات سازنده این معاونت را در تحقق اهداف خود یاری نمایند.

معاون امور فنی

پاییز ۱۳۸۴

omoorepeyman.ir

ترکیب اعضاءکمیته فنی وراهبردی که درتهیه نشریه حاضرشرکت داشته اند به ترتیب حروف الفبابه شرح زیرمی باشد:

خشایاراسفندیاری	کارشناس مهندسی زراعت ،اصلاح نباتات	عضوکمیته فنی وراهبردی
مجتبی اکرم	کارشناس ارشد آبیاری	عضوکمیته فنی
مجتبی پالوج	کارشناس ارشد مهندسی کشاورزی- توسعه روستایی	عضوکمیته راهبردی
علیرضا دولتشاهی	کارشناس مهندسی کشاورزی	عضوکمیته فنی وراهبردی
احمد دهقان	کارشناس ارشد مهندسی آبیاری وزهکشی	عضوکمیته فنی
اسماعیل سعیدنیا	کارشناس ارشد اقتصاد	عضو کمیته راهبردی
سید حسن کاظمی	کارشناس ارشد اقتصاد	عضوکمیته راهبردی
زهراماهوتی پور	کارشناس مدیریت	عضوکمیته راهبردی
ابراهیم یوسف پور	کارشناس ارشد آبیاری	عضوکمیته فنی

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

نکات مهم در استفاده از این نشریه ..... الف

فصل اول - روش‌های مختلف آبیاری

۱-۱- مقدمه ۱
۱-۲- انواع سیستم های آبیاری بارانی ۱
۱-۲-۱- سیستم های متحرک دوره ای ۱
۱-۲-۱-۱- سیستم آبیاری بارانی متحرک دستی ۱
۱-۲-۱-۲- سیستم آبیاری بارانی آبفشان غلتان ۲
۱-۲-۱-۳- سیستم آبیاری بارانی تفنگی ۲
۱-۲-۲- سیستم‌های آبیاری بارانی ثابت ۳
۱-۲-۲-۱- بال های آبیاری قابل حمل ۳
۱-۲-۲-۲- بال های آبیاری دایمی زیرزمینی ۳
۱-۲-۲-۳- بال های آبیاری ثابت با آب پاش متحرک ۳
۱-۲-۳- سایر سیستم های آبیاری ثابت ۴
۱-۲-۴- سیستم های متحرک مداوم ۴
۱-۲-۴-۱- سیستم آبفشان دوار ۴
۱-۲-۴-۲- سیستم آبفشان قرقره ای ۵
۱-۲-۴-۳- سیستم آبفشان خطی ۵
۱-۳- آبیاری موضعی ۶
۱-۳-۱- آبیاری قطره ای ۶
۱-۳-۲- آبیاری زیرزمینی ۶
۱-۳-۳- آبیاری حبابی ۶
۱-۳-۴- آبیاری افشان ۷

فصل دوم - مطالعات پایه برای توجیه سامانه های آبیاری تحت فشار

۲-۱- هواشناسی کشاورزی ۹
۲-۱-۱- هدف ۹
۲-۱-۱-۱- درجه حرارت ۹
۲-۱-۱-۱-۱- دمای حداقل، متوسط و حداکثر ۹
۲-۱-۱-۱-۲- تعداد روزهای یخبندان ۱۰
۲-۱-۱-۱-۳- درجه- روز ۱۰
۲-۱-۱-۲ رطوبت نسبی ۱۱
۲-۱-۱-۳- تبخیر ۱۱
۲-۱-۱-۴- تشعشع ۱۱
۲-۱-۱-۵- بارندگی ۱۲
۲-۱-۱-۵-۱- بارندگی ماهانه ۱۲
۲-۱-۱-۵-۲- باران موثر ۱۲
۲-۱-۱-۵-۳- شدت بارندگی ۱۳
۲-۱-۱-۶- باد ۱۳
۲-۱-۱-۷- تبخیر و تعرق ۱۵
۲-۱-۱-۷-۱- ضریب گیاهی ۱۶

amoorenet.com

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۲-۲- هیدرولوژی ۱۶
۲-۲-۱- هدف ۱۶
۲-۲-۲- هیدرولوژی عمومی ۱۶
۲-۲-۲-۱- تحلیل دبی رودخانه ۱۷
۲-۲-۲-۲- پهنه بندی خطر سیل ۱۷
۲-۲-۳- هیدرولوژی کشاورزی ۱۷
۲-۲-۳-۱- دبی رواناب ۱۷
۲-۲-۳-۲- حجم سیلاب ۱۷
۲-۳- آب های زیرزمینی ۱۸
۲-۴ ـ خاکشناسی و طبقه بندی اراضی ۱۸
۲-۴-۱- مقدمه ۱۸
۲-۴-۲- هدف ۱۸
۲-۴-۳- طبقه بندی اراضی برای آبیاری ۱۸
۲-۴-۳-۱- محدودیتهای ذاتی خاک ۱۹
۲-۴-۳-۲- محدودیت های شوری و سدیمی بودن خاکها ۱۹
۲-۴-۳-۳- محدودیت های توپوگرافی ۱۹
۲-۴-۳-۴- محدودیتهای زهکشی ۲۰
۲-۴-۳-۵- نفوذپذیری سطحی خاک ها ۲۱
۲-۴-۳-۶- عمق خاک ۲۲
۲-۴-۳-۷- بافت خاک سطحی ۲۲
۲-۴-۳-۸- سنگریزه و قلوه سنگ طبقه سطحی ۲۳
۲-۴-۳-۹- توپوگرافی ۲۳
۲-۴-۳-۹-۱- شیب اراضی ۲۳
۲-۴-۳-۹-۲- پستی و بلندی‌های موضعی ۲۴
۲-۴-۴- تناسب اراضی ۲۵
۲-۴-۵- نتیجه گیری ۲۶
۲-۵- وضع موجود کشاورزی ۲۶
۲-۵-۱- هدف ۲۶
۲-۵-۱-۱- آشنایی با پیشینه نظام کشاورزی و شیوه های عملیات زراعی ۲۶
۲-۵-۱-۱-۱- مصاحبه با کشاورزان ۲۷
۲-۵-۱-۱-۲- مصاحبه با مروجین کشاورزی ۲۷
۲-۵-۱-۲- تعیین کاربری اراضی ۲۷
۲-۵-۱-۲-۱- استفاده از تصاویر ماهواره ای ۲۷
۲-۵-۱-۲-۲- استفاده از عکسهای هوائی ۲۷
۲-۵-۱-۲-۳- استفاده از نقشه های کاداستر ۲۸
۲-۵-۱-۲-۴- برداشت زمینی ۲۸
۲-۵-۱-۳- تعیین وضعیت مالکیت اراضی ۲۸
۲-۵-۱-۴- تعیین وضعیت ابعاد و شکل اراضی ۲۸
۲-۶- وضع موجود آبیاری و زهکشی ۲۹
۲-۶-۱- هدف ۲۹
۲-۶-۱-۱- بررسی نظام حقابه بری ۲۹

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۲-۶-۱-۲- بررسی امکان تبدیل سامانه های آبیاری سطحی به تحت فشار ۲۹
۲-۶-۱-۳- راندمان آبیاری سطحی ۳۰
۲-۷- کیفیت آب آبیاری ۳۳
۲-۷-۱- مقدمه ۳۳
۲-۷-۲-کیفیت آب آبیاری برای آبیاری قطره ای ۳۳
۲-۷-۲-۱- جمع بندی خطرات گرفتگی قطره چکانها ۳۶
۲-۷-۳-کیفیت آب آبیاری برای آبیاری بارانی ۳۷
۲-۸ - مطالعات زیست محیطی ۳۹
۲-۸-۱- مقدمه ۳۹
۲-۸-۲- اثرات زیست محیطی ۴۰
۲- ۸-۲- ۱- اثرات مهم ۴۰
۲-۸-۲-۲- اثرات مفید ۴۰
۲-۸-۲-۳- اثر کوتاه و بلند مدت ۴۰
۲-۸-۲-۴- اثرات مستقیم و غیر مستقیم ۴۰
۲-۸-۲-۵- اثرات برگشت پذیر و برگشت ناپذیر ۴۱
۲- ۸-۳- چگونگی اثرات پروژه های آبیار تحت فشار بر محیط زیست ۴۱
۲-۸-۳-۱- اثرات بر اقلیم و کیفیت هوا ۴۱
۲-۸-۳-۲- اثر روی آب ۴۱
۲- ۸-۳-۲-۱- عمق آب زیرزمینی ۴۲
۲- ۸-۳-۲-۲- کیفیت آبهای زیرزمینی ۴۲
۲-۸-۳-۲-۳- اثر اجرای پروژه بر آبهای سطحی ۴۲
۲-۸-۳-۳- اثر روی خاک ۴۳
۲-۸-۳-۳-۱- ویژگیهای فیزیکی و فرسایش خاک ۴۳
۲-۸-۳-۳-۲- شوری خاک ۴۳
۲-۸-۳-۳-۳- سدیمی بودن خاک ۴۳
۲-۸-۳-۳-۴- خصوصیات بیولوژیکی خاک ۴۴
۲-۸-۳-۳-۵- حاصلخیزی خاک ۴۴
۲-۸-۳-۳-۶- سیل ۴۴
۲- ۸-۳-۴- اثر بر روی گیاهان ۴۵
۲-۸- ۳- ۵- اثر بر روی جانوران ۴۵
۲-۸-۳- ۶ - اثرات اقتصادی- اجتماعی ۴۵
۲-۸ -۴- معیارهای اثر اعمال روش های آبیاری تحت فشار بر محیط زیست ۴۶
۲-۸-۴-۱- میزان اثر ۴۶
۲-۸-۴-۲- دامنه اثر ۴۷
۲-۸-۴-۳- اهمیت اثر ۴۷
۲-۸-۵- شاخص‌های اثرات ۴۷
۲-۸-۶- پیش‌بینی تغییرات کیفی عوامل زیست محیطی ۴۷
۲-۸-۷- نحوه تفسیر نتایج عوامل مختلف زیست محیطی ۴۸
۲-۹- بررسی های اقتصادی و اجتماعی ۵۱
۲-۹-۱- مقدمه ۵۱
۲-۹-۲- بررسیهای منطقه ای ۵۱

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۲-۹-۲-۱- نظام اعتباری ۵۳
۲-۹-۲-۲- نظام پشتیبانی ۵۳
۲-۹-۲-۲-۱- کارخانه‌ها و کارگاههای سازنده ۵۳
۲-۹-۲-۲-۲- نهادهای طراحی ۵۴
۲-۹-۲-۲-۳- نهادهای پیمانکاری ۵۴
۲-۹-۲-۲-۴- خدمات پس از فروش ۵۴
۲-۹-۳- بررسی های خُرد ۵۵
۲-۹-۳-۱- مالکیت ۵۵
۲-۹-۳-۲- پراکندگی قطعات اراضی و شکل زمین ۵۵
۲-۹-۳-۳- نظام حقابه بری ۵۶
۲-۹-۳-۴- مسائل ویژه ۵۶

فصل سوم - امکانات و محدودیت ها

۳-۱-۱- مقدمه ۵۵
۳-۱-۱- امکانات و محدودیت های فنی ۵۵
۳-۱-۱-۱- عوامل مربوط به گیاه ۵۵
۳-۱-۱-۱-۱- یک یا چند ساله بودن گیاه ۵۵
۳-۱-۱-۱-۲- ارتفاع و تراکم گیاه ۵۶
۳-۱-۱-۱-۳- کشت مخلوط چند گیاه ۵۶
۳-۱-۱-۱-۴- عدم تناسب برخی از گیاهان ۵۷
۳-۱-۱-۱-۵ - تحمل دوره های بحرانی ۵۷
۳-۱-۱-۱-۶ - توسعه ریشه ۵۷
۳-۱-۱-۲- عوامل مربوط به آب و هوا ۵۸
۳-۱-۱-۳- محدودیت های خاک ۵۹
۳-۱-۱-۳-۱- بافت خاک ۵۹
۳-۱-۱-۳-۲- نفوذ پذیری ۵۹
۳-۱-۱-۳-۳- ظرفیت نگهداری آب در خاک ۶۰
۳-۱-۱-۳-۴- توپوگرافی ۶۱
۳-۱-۱-۴- محدودیت های فیزیکی ۶۱
۳-۱-۱-۵- محدودیت های منابع آب ۶۲
۳-۱-۱-۵-۱- مقدار آب در دسترس ۶۲
۳-۱-۱- ۵-۲- روش های تحویل آب ۶۲
۳-۱-۱-۵- ۳-کیفیت آب ۶۳
۳-۱-۱-۵-۴- اثر توام محدودیت های کیفی آب ۶۶
۳-۱-۱- ۱-۶- شکل و اندازه قطعات ۶۷
۳-۱-۱-۷- محدودیت نیروی کار ۶۸
۳-۱-۱-۸- اطمینان از کیفیت تجهیزات ۶۸
۳-۱-۱-۹- محدودیت انرژی ۶۹
۳-۱-۱-۱۰- محدودیت تجاری ۶۹
۳-۱-۲- محدودیت های اجتماعی ۶۹
۳-۱-۳- محدودیت های اقتصادی ۷۰

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

عنوان — صفحه

۳-۱-۲-۱- هزینه های سرمایه گذاری ۷۰
۳-۱-۳-۲- استهلاک ۷۰
۳-۱-۳-۳- انرژی ۷۰
۳-۱-۳-۴- نیروی کار ۷۱
۳-۱-۳-۵- تعمیرات و نگهداری ۷۱
۳-۱-۳-۶- هزینه آب ۷۱
۳-۱-۴- محدودیت های محیط زیست ۷۲

فصل چهارم - به گزینی سامانه آبیاری تحت فشار

۴-۱- مقدمه ۷۳
۴-۲- روش انتخاب سامانه آبیاری تحت فشار ۷۳
۴-۲-۱- شناسایی اهداف توسعه ۷۳
۴-۲-۱-۱- هدفهای اقتصادی ۷۳
۴-۲-۱-۱-۱- ملاحظات اجتماعی و زیست محیطی ۷۴
۴-۲-۲- شرایط منطقه‌ای ۷۵
۴-۲-۳- ملاحظات ساختاری و یا ملاحظات کلی ۷۵
۴-۲-۴- قابلیت تقسیم یا قابلیت استفاده مشترک ۷۶
۴-۲-۵- سطح تعمیرات مورد نیاز ۷۶
۴-۲-۶- خطرات ۷۷
۴-۲-۷- مدیریت، بهره برداری و نگهداری ۷۷
۴-۲-۸- دوام تجهیزات ۷۸
۴-۲-۹- ملاحظات فیزیکی ۷۸
۴-۲-۱۰- ملاحظات اقتصادی ۷۸
۴-۳- انتخاب اولیه گزینه های روش آبیاری ۸۰
۴-۴- طراحی جزئیات و تجزیه و تحلیل اقتصادی ۸۰
۴-۴-۱- هزینه های سالانه ۸۰
۴-۴-۲- درآمدها ۸۵
۴-۴-۳- انتخاب نهایی ۸۵

منابع ۸۶

پیوست: مثالی برای انتخاب سیستم آبیاری تحت فشار ۸۷

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول شماره ۲-۱- توصیف سرعت باد بر اساس متوسط سرعت ۱۴
جدول شماره ۲-۲- جهات هشتگانه باد ۱۵
جدول شماره ۲-۳- کلاس‌بندی اراضی برای آبیاری تحت فشار بر اساس نفوذپذیری سطحی خاکها ۲۱
جدول شماره ۲-۴- طبقه‌بندی برای روشهای آبیاری تحت فشار بر اساس عمق خاک ۲۲
جدول شماره ۲-۵- تعیین کلاس اراضی برای آبیاری تحت فشار بر اساس بافت سطحی خاک ۲۲
جدول شماره ۲-۶- کلاس اراضی برای آبیاری تحت فشار بر اساس مقدار سنگریزه در لایه سطحی خاک ۲۳
جدول شماره ۲-۷- کلاس‌بندی اراضی برای روشهای آبیاری تحت فشار بر اساس شیب عمومی و عرضی ۲۴
جدول شماره ۲-۸- کلاس‌بندی اراضی بر اساس پستی بلندی‌های کوچک برای آبیاری تحت فشار ۲۴
جدول شماره ۲-۹- بازدهی انتقال (Ec)، راندمان توزیع (Ed) و راندمان کاربرد (Ea) آب در روشهای مختلف آبیاری ۳۱
جدول شماره ۲-۱۰- عوامل مورد نیاز در بررسی کیفیت شیمیایی آب برای آبیاری قطره‌ای ۳۳
جدول شماره ۲-۱۱- تناسب آب آبیاری از نظر مواد معلق در روش قطره‌ای ۳۴
جدول شماره۲-۱۲- تناسب آب آبیاری از نظر شوری در آبیاری قطره‌ای ۳۴
جدول شماره ۲-۱۳- حساسیت برخی از میوه‌ها به کلر (Bernstein , ۱۹۶۷) ۳۵
جدول شماره ۲-۱۴- مقاومت نسبی گیاهان به عنصر بر ۳۶
جدول شماره ۲-۱۵- معیارهای کیفی آب برای آبیاری قطره‌ای ۳۷
جدول شماره ۲-۱۶- طبقه‌بندی کیفی آب در آبیاری قطره ای ۳۷
جدول شماره ۲-۱۷- درجه محدودیت استفاده از آب آبیاری برای روش آبیاری بارانی ۳۸
جدول شماره ۲-۱۸- مقاومت نسبی گیاهان به مقادیر کلر و یا سدیم در روش آبیاری بارانی ۳۸
جدول شماره ۲-۱۹- شاخص‌های اثراتی که کمی نمودن آنها به راحتی امکان‌پذیر نیست ۴۷
جدول شماره ۲-۲۰- عوامل زیست محیطی و تغییرات بالقوه آنها در اثر اعمال آبیای تحت فشار ۴۹
جدول شماره ۲-۲۱- امتیاز دهی اثر عوامل مختلف زیست محیطی ناشی از اجرای پروژه ۵۰
جدول شماره ۲-۲۲- جمع‌بندی نتایج بررسی اجرای آبیاری تحت فشار ۵۰
جدول شماره ۲-۲۳- درجه‌بندی اثرات عوامل زیست محیطی به تفکیک ۵۱
جدول شماره ۳-۱- حداکثر مقادیر پیشنهاد شده برای میزان پخش آب از آبپاش ها در انواع شیب‌ها و خاکهای مختلف ۶۰
جدول شماره ۳-۲- راهنمای تفسیر ارقام کیفیت آب آبیاری (FAO – ۱۹۸۵) ۶۴
جدول شماره ۳-۳- طبقه‌بندی کیفی آب در آبیاری قطره‌ای ۶۷
جدول شماره ۴-۱- عوامل مهم انتخاب سیستم‌های آبیاری در کشورهای توسعه یافته ۷۹
جدول شماره ۴-۲- عوامل لازم برای انتخاب روش مناسب آبیاری با توجه به شرایط فیزیکی منطقه ۸۱
جدول شماره ۴-۳- عمر اقتصادی و هزینه‌های نگهداری اجزای مختلف سیستم‌های آبیاری ۸۳
جدول شماره ۴-۴- میانگین نیروی کارگری مورد نیاز برای سیستم آبیاری تحت فشار ۸۴

عمران
omoorepeyman.ir

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ۴-۱- پوشش منحنی B/C برای تحلیل طرح های توسعه ۷۴

omoorepeyman.ir

نکات مهم در استفاده از این نشریه

در استفاده از این نشریه توجه به نکات زیر ضروری است:

۱- در چرخه تهیه و اجرای طرحهای عمرانی، تبعیت از نظام فنی و اجرائی مصوب هیئت وزیران الزامی است. در این نظام، مطالعه و اجرای طرح ها سه مرحله دارد:

- مطالعات تحقیقاتی و بنیادی که اساس و پایه استانداردها و معیارها، مطالعات مورد نیاز برای برنامه ریزی و شناخت منابع و نیازها است.
- تهیه طرح که مشتمل بر انجام مطالعات شناسائی و توجیه فنی و اقتصادی و طراحی اولیه است و در حقیقت تا پایان مطالعات مرحله اول را شامل می شود.
- اجرای طرح که مشتمل بر انجام طراحی تفصیلی و اجرائی عملیات ساخت و اجرا و کنترل و نظارت بر آن است.

جایگاه مندرجات "دستورالعمل مطالعات توجیه فنی، اقتصادی- اجتماعی و زیست محیطی سامانه های آبیاری تحت فشار" در بند ۲ یاد شده در بالاست. به عبارت دیگر تهیه اینگونه طرحها، دو مرحله دارد: در مرحله اول، مطالعات امکان سنجی توسعه آبیاری تحت فشار (امکان سنجی اولیه) در مقیاس استانی و با استفاده از نقشه های کوچک مقیاس (توپوگرافی ۲۵۰۰۰۰ : ۱ با فاصله خطوط تراز ۱۰۰ متر تا ۵۰۰۰۰ :۱ با فاصله خطوط تراز ۲۰ متر، خاکشناسی و کاربری اراضی ۲۵۰۰۰۰ :۱) و مطالعات طرح های جامع صورت می گیرد. در مرحله دوم که در حقیقت دستورالعمل این نشریه مربوط به آن است، مطالعات در مقیاس بزرگتر و در منطقه ای کوچکتر با ویژگیهای شناخته شده تر انجام می گیرد و در حقیقت به مثابه مطالعات امکان سنجی نهایی است.

۲- رعایت مفاد ضوابط، روشها و دستور العمل های مطالعاتی و طراحی که از طرف سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور منتشر شده، ضروری است.

۳- کارفرما حسب مورد، نیازهای مشاور در زمینه های زیر را تامین خواهد کرد:

- مطالعات و آزمایشهای خاکشناسی
- مطالعات مربوط به تأمین آب (سطحی یا زیر زمینی)
- مطالعات زهکشی و اصلاح اراضی در صورت لزوم
- نقشه های توپوگرافی به مقیاس مناسب
- نقشه های کادستر به مقیاس مناسب
- عکسهای هوائی

از آنجا که در این مرحله باید کارهای جنبی به حداقل ممکن کاهش یابد، مشاور باید در هر مورد گزارش توجیهی لازم را تهیه کند و به موقع به کارفرما تسلیم نماید. بدیهی است که کارفرما می تواند انجام برخی از موارد فوق را به مهندس مشاور یا سازمانهای ذیصلاح واگذار کند.

۴ - مطالعات توجیه فنی، اقتصادی ـ اجتماعی و زیست محیطی سامانه های آبیاری تحت فشار نیازمند داشتن اطلاع کامل از طرحهای جامع منطقه ای و طرحهای توسعه منابع آب در محدوده مطالعات است. چنانچه مطالعات توجیه پذیری و

omoorepeyman.ir

طراحی آبیاری تحت فشار در قالب یک طرح وسیع تر آبیاری و زهکشی، انجام شود، اطلاع از آن و هماهنگ کردن سامانه تحت فشار با طرح آبیاری و زهکشی مربوط الزامی است.

نظام فنی و اجرایی طرح های عمرانی کشور و جایگاه مطالعات مربوط به آبیاری تحت فشار در آن

مرحله		نظام کلی فنی و اجرایی طرح های عمرانی	نظام فنی و اجرایی طرح های آبیاری تحت فشار
۱	تهیه برنامه کلان	• تعیین روش و انجام تشریفات و ارجاع کار • آمایش سرزمین • مطالعات منطقه ای • مطالعات پایه • مطالعات تحقیقاتی • مطالعات بنیادی • مطالعات جامع بخشی	• تعیین روش و انجام تشریفات و ارجاع کار • آمایش سرزمین • مطالعات منطقه ای • مطالعات پایه • مطالعات تحقیقاتی • مطالعات بنیادی • مطالعات جامع بخشی
۲	تهیه طرح (پیش سرمایه گذاری)	• مطالعات شناسایی و توجیهی (امکان سنجی اولیه) • مطالعات و طراحی اولیه و توجیه طرح (امکان سنجی نهایی)	• مطالعات امکان سنجی توسعه آبیاری تحت فشار (امکان سنجی اولیه) • مطالعات توجیه فنی، اقتصادی - اجتماعی و زیست محیطی سیستم های آبیاری تحت فشار (امکان سنجی نهایی)
۳	اجرای طرح (سرمایه گذاری)	• طراحی تفصیلی و اجرایی • تهیه و ساخت و عملیات اجرایی و نصب • آماده سازی برای بهره برداری • پایان و تحویل طرح	• طراحی تفصیلی و اجرائی آبیاری تحت فشار • تهیه و ساخت و عملیات اجرایی و نصب سیستم های آبیاری تحت فشار • آماده سازی و بهره برداری از سیستم آبیاری تحت فشار • پایان و تحویل سیستم آبیاری تحت فشار

omoorepeyman.ir

فصل اول — روش‌های مختلف آبیاری بارانی

۱-۱- مقدمه

آبیاری بارانی عبارت از آبیاری از بالای زمین است به صورتی که آب تا حدودی شبیه باران ریزش می کند. پاشش آب به وسیله گذر آب تحت فشار از روزنه یا افشانک[۱] باریک صورت می گیرد. فشار معمولاً به وسیله تلمبه‌زنی بدست می آید، گرچه ممکن است به وسیله نیروی ثقل (هنگامی که منبع آب در ارتفاع کافی نسبت به سطح زمین واقع باشد) نیز حاصل گردد.

۱-۲- انواع سیستم های آبیاری بارانی

سیستم های آبیاری بارانی را می توان در دو گروه عمده سیستم های ساکن یا مستقر[۲] و سیستم متحرکِ مداوم[۳] طبقه بندی نمود (نشریه ۲۸۶، سازمان مدیریت و برنامه ریزی). سیستم های آبیاری ساکن یا مستقر خود نیز به سه دسته سیستم‌های متحرک دوره ای[۴]، سیستم های ثابت[۵] و سایر سیستم های ساکن طبقه بندی می شوند. با طراحی دقیق سیستم‌های ساکن و متحرک مداوم، آب می‌تواند به صورتی نسبتاً یکنواخت، با توجه به سرعت نفوذ آب در خاک، به زمین اعمال گردد، بطوریکه از ایجاد رواناب سطحی که منجر به خسارت به زمین و محصول می‌شود، جلوگیری نماید. سیستم‌های متحرک مداوم حتی می‌توانند یکنواختی بیشتری در پاشش آب داشته باشند. سرعت این سیستم‌ها را می‌توان به نحوی تنظیم نمود که میزان بارش باعث کاهش یا حذف رواناب سطحی گردد.

در زیر، انواع متداول‌تر آبیاری بارانی به‌اختصار ذکر می‌شود. برای توضیحات بیشتر می‌توان به نشریه ۲۸۶ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور مراجعه کرد.

۱-۲-۱- سیستم های متحرک دوره ای

۱-۲-۱-۱- سیستم آبیاری بارانی متحرک دستی[۶]

سیستم آبیاری بارانی متحرک دستی از خط لوله اصلی قابل انتقال و یا زیرزمینی تشکیل یافته که بر روی آن در فواصل مختلف، شیرهای خروجی برای اتصال بال آبیاری با جابجایی دستی وجود دارد. بال‌های آبیاری معمولاً از لوله آلومینیومی ساخته می‌شود. اتصالات آنها سریع است[۷]. چنانچه لوله اصلی زیرزمینی باشد و تغییر مکان ندهد، به آن سیستم نیمه متحرک نیز گفته می‌شود. در

---

۱ - Nozzle
۲ - Set System
۳ - Continuous- Move System
۴ - Periodic – Move System
۵ - Fixed System
۶ - Hand – Move System
۷ - Quick Coupling

omoorepeyman.ir

وسط یا انتهای آنها پایه‌های[1] آب پاش قرار گرفته و در انتهای پایه‌ها، آب‌پاش‌ها[2] نصب می‌گردند. این سیستم بیش از سایر روشها مورد استفاده قرار می گیرد و تقریباً برای همه نوع محصول و در پستی و بلندی‌های گوناگون بکار برده شده است. روش جابجایی دستی اساس بوجود آمدن سایر سیستم های آبیاری بارانی بوده است. یکی از معایب این سیستم، احتیاج آن به کارگر زیاد است. عیب مهم دیگر آن، دشواری یا عدم امکان کاربرد آن برای گیاهان پایه بلند نظیر ذرت و آفتاب گردان است.

۱-۲-۱-۲- سیستم آبیاری بارانی آبفشان غلتان[3]

سیستم آبیاری بارانی آبفشان غلتان به سیستم متحرک دستی شباهت دارد. بال های آبیاری بدون استفاده از اتصال سریع به یکدیگر متصل گردیده و در محل اتصال به چرخ بزرگی تکیه دارند. بال آبیاری به عنوان محوری برای چرخها می باشد و با گردش آن، چرخها به حرکت در می‌آیند. تحرک این واحد به وسیله نیروی مکانیکی حاصل از یک موتور که در وسط خط نصب گردیده و یا نیروی خارجی وارد به یک یا دو انتهای خط تأمین می‌گردد.

این سیستم برای محصولات کوتاه قد مناسب است و بیش از همه، با مزارع مستطیل شکل با پستی و بلندی نسبتاً یکنواخت و بدون موانع طبیعی مطابقت دارد. قطر چرخها باید با در نظر گرفتن ارتفاع گیاه تعیین گردد. بال های آبیاری آبفشان غلتان به طول حداکثر ۵۰۰ متر برای استفاده در کشت های متراکم و زمین مسطح می‌توانند به کار گرفته شوند. برای اراضی با پستی و بلندی یا با شیب تند و همچنین برای کشت های ردیفی با جوی‌های عمیق (مثل سیب زمینی) بال آبیاری با طول کمتر (تا حدود ۴۰۰ متر) توصیه می‌گردند.

بال آبیاری بارانی باید حداقل دو بادگیر[4] (برای دو طرف واحد تولید نیروی محرک) و یک قسمت لوله نرم و قابل انعطاف و یا لوله تلسکوپی به منظور اتصال به لوله اصلی داشته باشد. گاهی اوقات به جای استفاده از آب پاش، از افشانه‌هایی[5] که به فاصله کم از یکدیگر بر روی یک پیکان قرار گرفته اند، استفاده می‌شود. ارتفاع این پاشنده‌ها می‌تواند با توجه به بلندی گیاه تغییر یابد و به این ترتیب موجب کاهش تلفات آب گردد. از مشکلات روش آبفشان غلتان می‌توان به ریزش آب از محل اتصالات، شکستگی قطعات بویژه در اراضی ناهموار و در مناطق بادخیز و گیرکردن چرخها در زمین‌های رسی چسبنده و سرقت لوله‌ها اشاره کرد.

۱-۲-۱-۳- سیستم آبیاری بارانی تفنگی[6]

آب‌پاش‌های تفنگی معمولاً دارای افشانکی به قطر ۱۶ میلیمتر یا بیشتر و لوله آب پاشی به طول ۳۰ سانتی متر یا بزرگتر می باشند. اغلب این آب‌پاش‌ها به وسیله یک اهرم خودکار به حرکت در می‌آیند و می‌توانند قسمتی از دایره (نه تمامی آن) را نیز خیس کنند. سیستم‌های آب پاش تفنگی برای آبیاری کمکی و مزارعی که شکل نامنظم داشته یا دارای موانع طبیعی هستند، بخوبی قابل انطباق است. آب‌پاش‌های این سیستم معمولاً دارای آبدهی بیش از ۶/۳ لیتر در ثانیه هستند و به صورت بال آبیاری مورد استفاده قرار نمی‌گیرند، بلکه به تنهایی بکار می روند.

1- Riser
2- Sprinkler Head
3- Wheel-Move System (Side Roll)
4- Wide Barge
5- Sprayer
6- Gun System

omoorepeyman.ir

این نوع آب‌پاش‌ها برای اغلب گیاهان قابل استفاده هستند ولی از آنجا که میزان بارندگی آنها نسبتاً زیاد و ذرات آنها درشت است، باعث فشردگی سطح خاک و بوجود آمدن رواناب سطحی می‌گردند. بنابراین بیشتر برای خاکهای درشت بافت با قابلیت نفوذ زیاد و برای گیاهانی که مراحل نهایی رشد خود را طی می کنند و فقط به آبیاری تکمیلی احتیاج دارند، مناسب می باشند. یکنواختی پخش آب در این سیستم پایین است و اصولاً برای مناطقی که بادهای شدید دارند، توصیه نمی‌گردد. آب‌پاش‌های تفنگی معمولاً بر روی یک سه پایه (ارابه) سوار هستند و به کمک تراکتور و یا موتور جداگانه ای از محلی به محل دیگر انتقال داده می شوند. معمولاً تراکتور به وسیله کابلی به تریلر متصل می‌گردد تا مجبـــور به کار در زمین گلی نباشد.

۱ -۲-۲- سیستم‌های آبیاری بارانی ثابت

در سیستم‌های آبیاری ثابت، تعداد بال های آبیاری و آب پاش ها به اندازه ای است که احتیاج به انتقال آنها از محلی به محلی دیگر نمی باشد. بنابراین برای آبیاری مزرعه فقط لازم است شیرها باز و بسته شوند. اکثر سیستم‌های ثابت آب‌پاش‌های کوچکی دارند که به فاصله ۱۰ تا ۲۵ متر از یکدیگر واقع هستند، اما برخی سیستم‌ها نیز یافت می شوند که آب‌پاش‌های تفنگی را با فاصله ۳۰ تا ۵۰ متر از یکدیگر بکار می برند.

۱-۲-۲-۱- بال های آبیاری قابل حمل[۱]

بال های آبیاری قابل حمل همانطور که از نام آن برمی‌آید، کاملاً ثابت نیست، بلکه نیمه متحرک است و آن را می‌توان برای گیاهان با ارزش بکار برد. در این روش، کل سیستم آبیاری، به جز لوله اصلی را با توجه به تناوب کشت و تغییر در برنامه آبیاری می‌توان از مزرعه ای به مزرعه دیگر انتقال داد. از این سیستم می‌توان به منظور سبز کردن و جوانه زنی گیاهانی نظیر کاهو استفاده کرد. در این صورت می‌توان پس از جوانه زنی، روش آبیاری را به نشتی تغییر داد. انتقال بال های آبیاری به داخل مزارع یا به خارج از آن، نیاز به کارگر زیاد دارد.

۱-۲-۲-۲- بال های آبیاری دایمی زیرزمینی[۲]

بال های آبیاری دائمی یا زیرزمینی در عمق ۴۵ تا ۵۰ سانتی متر سطح زمین قرار داده می شوند و فقط آب پاش و پایه آن در بالای سطح خاک واقع می‌گردد. بسیاری از این سیستم ها را می‌توان در باغات مرکبات، سیاه ریشه و مزارع دید.

۱-۲-۲-۳- بال های آبیاری ثابت با آب پاش متحرک

در بال های آبیاری ثابت با آب پاش متحرک به طور معمـــول، بال های آبیاری در عمق حـــدود ۴۵ تا ۵۰ سانتی متری زمین قرار می گیرد و در فواصل معینی بر روی آن شیرهای خودکار نصب می‌شود. آب پاش بر روی پایه‌ای قرار گرفته و به مجـرد اینکـه به داخـل شیـر سریع فشـرده شـود، آب از آن خـارج می‌گردد. در این روش، بطور معمول، یک یا دو آب پاش بر روی هر بال آبیاری به طور همزمان در حال کار هستند. این سیستم مدتی است که در کشور رایج شده است و گاهی به نام سیستم ثابت با رایزر متحرک نامیده می‌شود.

کلیه سیستم های آبیاری ثابت را می‌توان با بکارگیری شیرهایی که با هوا یا الکتریسته کنترل می شوند، به صورت خودکار مورد بهره برداری قـرار داد. کـنترل کـننده های خودکار را می‌توان برای آبیاری، خنـک کردن گیاه و کنترل یخـبندان برنامه ریزی کرد و با وسائل اندازه گیری رطوبت خاک و یا دما آن را فعال نمود. شکی نیست که روش‌های ثابت معمولاً هزینه اولیه بالایی دارند.

---

[۱] - Portable Solid Set

[۲] - Permanent Buried Lateral

omoorepeyman.ir

۱-۲- ۳- سایر سیستم های آبیاری ثابت

به علت توجهی که در سالهای اخیر به مسئله صرفه جویی در انرژی و هزینه آن مبذول گردیده، روش‌های لوله سوراخدار[۱]، شبکه شیلنگی[۲] و سیستم باغی[۳] بار دیگر ظهور کرده و مورد استفاده قرار گرفته است. این روشها با فشار خیلی کم ۰/۳۵ تا ۱/۷۵ آتمسفر کار می کنند. این فشار را غالباً می‌توان از فشار ثقلی (یا فشاری که در اثر اختلاف ارتفاع بین منبع آب و منطقه زراعی ایجاد می‌شود) بدست آورد. در این صورت، بدون نیاز به پمپ می‌توان این سیستم را مورد استفاده قرار داد. علاوه بر این، لوله ارزان برای فشار کم (نظیر لوله بتنی غیر مسلح و لوله پلاستیکی کم ضخامت و یا سیمان آزبستی) را می‌توان برای توزیع آب به کاربرد. این سیستم ها چنانچه با تحرک دوره ای باشند، به کارگر زیاد احتیاج دارند.

۱-۲-۴- سیستم های متحرک مداوم

۱-۲-۴-۱- سیستم آبفشان دوار[۴]

سیستم آبفشان دوار آب را از لوله جانبیِ در حال حرکت مداوم می پاشد. بال آبیاری در یک انتها ثابت است و به دور آن گردش می‌نماید تا دایره ای بزرگ را آبیاری کند. نقطه ثابت بال آبیاری نقطه محوری نامیده می‌شود و در همین نقطه است که به منبع آب متصل می باشد. بال آبیاری در نقاط مختلف خود بر روی پایه‌ای A شکل استوار شده و در حدود ۳ متر از سطح زمین بالاتر قرار گرفته است. فاصله پایه ها از یکدیگر حدود ۳۰ تا ۸۰ متر می باشد. روی هر موتور، دستگاهی نصب شده که بال آبیاری را از نقطه محوری تا آخر در یک راستا نگه می دارد. آخرین واحد متحرک، سرعت چرخش بال آبیاری را کنترل می‌نماید.

بال آبیاری این سیستم با آب‌پاش‌هایی از نوع ضربه ای[۵]، چرخان[۶] یا افشان[۷] تجهیز گردیده است و آب را به طور یکنواخت بر روی مزرعه دایره شکل پخش می‌نماید. هر چه به طرف انتهای متحرک سیستم آبفشان دوار حرکت شود، مساحت آبیاری شده به وسیله هر آب پاش (در صورتی که فاصله آب‌پاش‌ها از یکدیگر ثابت باشد) افزایش می یابد. از این رو باید آب‌پاش‌ها طوری طراحی شده باشند که بتدریج آبدهی آنها افزایش یابد یا از فاصله آنها از یکدیگر کاسته گردد، یا ترکیب این دو عامل باعث شود که میزان بارندگی نسبتاً یکنواخت گردد. معمولاً سرعت کاربرد آب در نواحی نزدیک انتهای متحرک، حدود ۲۵ میلیمتر در ساعت است. این مقدار از قابلیت نفوذ اکثر خاکها بجز در چند دقیقه اول آبیاری تجاوز می‌نماید. برای به حداقل رساندن خطر جمع شدن یا حرکت آب در روی خاک و یا هر دو آنها، بال های آبیاری معمولاً بسته به خواص نفوذپذیری خاک، میزان آبدهی سیستم و حداکثر کمبود مجاز رطوبت در هر ۱۰ تا ۷۲ ساعت، یک بار به دور خود گردش می‌نمایند.

۱- Perforated Pipe
۲- Hose – Fed Sprinkers
۳- Orchard System
۴- Center Pivot
۵- Impact Sprinkler
۶- Spinner Sprinkler
۷- Spray Nozzle Sprinkler

omoorepeyman.ir

سیستم های آبفشان دوار برای اکثر گیاهان زراعی مناسب هستند. مزارعی که با این روش آبیاری می شوند، باید دارای هیچ گونه مانعی بر روی زمین نظیر خطوط تلفن، پایه های انتقال برق، ساختمان و حتی درخت نباشند. این سیستم ها در خاکهایی با سرعت نفوذ زیاد و با شیب یکنواخت قابلیت انطباق بیشتری دارند. در خاکهای با سرعت نفوذ کم و توپوگرافی نامنظم، رواناب حاصل موجب بروز فرسایش و ایجاد نقاط خیس در مزرعه گردیده و حرکت یکنواخت دستگاه را در اطراف نقطه محوری با اشکال مواجه می‌نماید. برای استفاده از این سیستم ها در مزارع مربع شکل، باید وسائلی که بتواند گوشه‌های مربع را نیز آبیاری کند به دستگاه افزوده شده و یا از این اراضی به منظورهای دیگری استفاده گردد. استفاده از این سیستم آبیاری تا حدودی در ایران متداول است.

۱-۲-۴-۲- سیستم آبفشان قرقره ای[۱]

سیستم آبفشان قرقره ای عبارت است از یک آب پاش با آبدهی زیاد که به وسیله لوله ای قابل انعطاف تغذیه شده، بر روی یک شاسی با سه یا چهار چرخ مستقر گردیده در طول یک خط مستقیم حرکت نموده و به آبیاری می پردازد. معمول ترین نوع آب پاش قرقره ای دارای یک آب پاش بزرگ به ظرفیت حدود ۳۰ لیتر در ثانیه است که بر روی ارابه ای مستقر بوده و زمینی به پهنای بیش از ۱۳۰ متر را آبیاری می کند. وسیله نقلیه مذکور مجهز به پیستون آبی یا قرقره ای است که با کمک نیروی توربینی، کابل متصل به آب پاش را کشیده و به دور قرقره می پیچد و با این عمل آن را به حرکت در می‌آورد.

سیستم آب پاش قرقره ای نسبت به سایر سیستم های آبیاری بارانی به بیشترین فشار نیازمند است. علاوه بر فشاری معادل ۵/۵ تا ۷ اتمسفر که در سر افشانک مورد احتیاج است، افت بار در طول لوله نیز حدود ۱/۵ تا ۳ اتمسفر است که این مقدار نیز باید توسط پمپ تأمین گردد. با عنایت به این مطلب، مناسب ترین مورد استفاده سیستم آب فشان قرقره‌ای در آبیاری تکمیلی و به هنگامی است که نیاز آبی سالانه گیاه کم باشد. به طوریکه هزینه های بالای سوخت که ناشی از فشار زیاد است، کاهش داده شود. استفاده از این سیستم آبیاری در ایران، به ویژه به منظور آبیاری تکمیلی غلات، رایج است.

آبفشان قرقره ای برای همه گیاهان از جمله نباتات بلند قدی نظیر ذرت و نیشکر می‌تواند به کار رود. حتی از این سیستم در آبیاری باغات نیز استفاده شده است. بسیاری از مزایا و معایب این روش شبیه سیستم آب پاش تفنگی و پیکانی است. در هر حال به علت داشتن حرکت، یکنواختی پخش این سیستم بالاتر و سرعت کاربرد آب آن کمتر است. یکنواختی پخش در قسمت وسط مزرعه در حد قابل قبولی است، ولی معمولاً حدود ۳۰ تا ۶۰ متر حاشیه مزرعه و گوشه های زمین به خوبی آبیاری نمی‌گردند.

۱-۲-۴-۳- سیستم آبفشان خطی[۲]

سیستم آبفشان خطی ترکیبی از ساختمان و نوع هدایت سیستم آبفشان دوار با آب فشان غلتان است. برای کاربرد مناسب این سیستم، لازم است که مزراع به شکل مستطیل بوده و موانعی در آن وجود نداشته باشد. اندازه گیری های بعمل آمده نشان داده است که بیشترین ضریب یکواختی در هر آبیاری در شرایط وجود باد را می‌توان از این سیستم بدست آورد. سیستم هایی که آب را از نهرهای روباز پمپ می کنند، فقط می‌توانند در مزارع نسبتاً مسطح به کار گرفته شوند. حتی در مناطقی که سیستم به وسیله لوله ای نرم تغذیه می‌شود، به منظور هدایت بهتر سیستم، لازم است که توپوگرافی زمین نسبتاً یکنواخت باشد. یکی از معایب

۱- Traveling Gun

۲- Linear - Moving Lateral

omoorepeyman.ir

عمده این روش نسبت به سیستم آبفشان دوار این است که باید در این روش، پس از خاتمه آبیاری، دستگاه را به جای اول خود بازگرداند و در دو طرف منبع تغذیـــــه کننده آب قـرار داد. به هر حال، به علت همین اختلاف نوع حرکت است که سیستم آبفشان خطی می‌تواند یک قطعه مستطیل شکل را به خوبی آبیاری کند در حالیکه سیستم آبفشان دوار فقط قادر به آبیاری بخشی از آن به شکل دایره می باشد.

۱ -۳- آبیاری موضعی[۱]

آبیاری موضعی استفاده آهسته و آرام آب به نقاطی در روی خاک و یا زیر آن است. ذرات آب معمولاً به صورت قطرات گسسته از یکدیگر یا به صورت قطرات پیوسته، جریان باریک آب و یا به صورت پاشش آب با آب‌پاش‌های کوچک از طریق وسیله ای که به آن بطور عموم گسیلنده[۲] گفته می‌شود، صورت می گیرد. آبیاری میکرو چهار سیستم مختلف دارد :

۱-۳-۱- آبیاری قطره ای[۳]

کاربرد آرام آب به سـطح خاک به صورت قطرات گـسسته یا پیوسـته و یا جریان باریـک آب را از طریق سوراخ های ریز، آبیاری قطره ای گویند. در این روش، بده آب در گسیلنده‌های با فاصلـه زیاد معمولاً کمتر از ۱۲ لیتر در ساعـت (۳/۳ سانتیمتر مـکعب بر ثانیه) و در خروجی های با فاصله کم و یا لوله‌های متخلخل[۴] کمتر از ۱۲ لیتر در ساعت در هر متر طولی لوله می باشد.

۱-۳-۲- آبیاری زیرزمینی[۵]

کاربرد آرام آب به زیر سطح خاک را آبیاری زیرزمینی گویند. عمل آبیاری به وسیله لوله‌های حامل خروجی هایی صورت می گیرد که بده آنها در حدود آبدهی قطره چکانهای آبیاری قطره ای است. لازم به یادآوری است که این روش آبیاری را نباید با روش دیگری از آبیاری زیرزمینی که در آن عمل آبیاری به وسیله کنترل نمودن افق سطح آب زیرزمینی صورت می گیرد، اشتباه کرد.

۱-۳-۳- آبیاری حبابی[۶]

کاربرد آب در سطحی خاک به صورت فواره یا جریان کوچکی که همانند چتر پخش می‌شود را آبیاری حبابی گویند. خروج آب از مجرایی انجام می گیرد که آبدهی آن از سیستم قطره ای یا سیستم زیرزمینی بیشتر بوده ولی معمولاً از حدود ۲۴۰ لیتر در ساعت (۶۵ سانتیمتر مکعب بر ثانیه) کمتر است. در این روش، معمولاً آبدهی خروجی ها بیش از سرعت نفوذ آب در خاک بوده و برای جلوگیری از ایجاد رواناب معمولاً بوجود آوردن تشتکی در پای آنها ضروری است.

---

۱ - Localized Irrigation
۲ - Emitter
۳ - Drip Irrigation
۴ - Porous Tubing
۵ - Subsurface Irrigation
۶ - Bubbler Irrigation

omoorepeyman.ir

۱-۳-۴- آبیاری افشان[۱]

کاربرد آب به صورت ذراتی بسیار ریز به سطح خاک را آبیاری افشان گویند. در حالی که در سه روش قبلی انتقال آب به کمک خاک انجام می گیرد، در این روش هوا در پخش رطوبت نقش اساسی را به عهده دارد. آبدهی در این روش معمولاً کمتر از ۱۲۰ لیتر در ساعت (۳۳ سانتیمتر مکعب بر ثانیه) است.

[۱]- Spray Irrigation

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل دوم — مطالعات پایه برای توجیه سامانه‌های آبیاری تحت فشار

۲-۱- هواشناسی کشاورزی

۲-۱-۱- هدف

هدف اصلی از مطالعه هواشناسی کشاورزی، تحلیل پارامترهای هواشناسی و کسب اطلاع در مورد وضعیت کلی اقلیم منطقه و اطمینان از تناسب آن با گیاهان ترکیب کشت است. پارامترهای هواشناسی مهم برای بررسی امکان سنجی و توجیه سیستم‌های آبیاری تحت فشار شامل دما، بارش، باد و سایر عواملی که برای محاسبه تبخیر ـ تعرق ضرورت دارد (رطوبت نسبی، تبخیر، تشعشع و...)است.

بطور معمول در پروژه های آبیاری و زهکشی، برنامه ریزی آبیاری با احتمال ۷۵ یا ۸۰ درصد صورت می گیرد. از این رو در تحلیل های آماری که بر روی عناصر اقلیمی صورت می گیرد، در نظر گرفتن همین احتمال توصیه می‌گردد. در زیر به طور مختصر در مورد هر یک از این عناصر اقلیمی توضیح داده شده است:

۲-۱-۱-۱- درجه حرارت

این عنصر اقلیمی نقش بسزایی در چرخه هیدرولوژیکی و بخصوص در فرآیند تبخیر و تعرق دارد. در عمل شاخص های درجه حرارت که در پروژه های آبیاری و زهکشی مورد استفاده قرار می گیرند، به شرح زیرند:

- درجه حرارت حداقل مطلق ماهانه،
- میانگین درجه حرارت حداقل،
- درجه حرارت متوسط،
- میانگین درجه حرارت حداکثر،
- درجه حرارت حداکثر مطلق ماهانه،
- تعداد روزهای یخبندان،
- درجه ـ روز[۱].

ابتدا هریک از این شاخص ها به صورت مختصر تعریف شده و سپس نحوه تعیین آنها توضیح داده شده است. دمای حداقل مطلق و حداکثر مطلق، به طور معمول، تنها برای بیان تناسب گیاه با اقلیم مورد استفاده قرار می گیرد.

۲-۱-۱-۱-۱- دمای حداقل، متوسط و حداکثر

این پارامترها برای محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل مورد نیازند. از آنجا که تبخیر و تعرق پتاسیل برای مرحله توجیه پذیری طرح معمولاً به صورت ماهانه برآورد می‌گردد، تعیین این شاخص ها نیز به صورت ماهانه انجام می‌گیرد. در مواردی

[۱] - Degree - Days

omoorepeyman.ir

که مقدار آب در دسترس به ناگهان کاهش می‌یابد (مثل برخی از رودخانه‌ها که آب آنها در اواخر بهار به سرعت کم می‌شود)، برآورد نیاز آبی گیاهان در دوره های ده روزه بسیار مفید است.

درجه حرارت حداقل و حداکثر با استفاده از دماسنج حداقل و دماسنج حداکثر تعیین می گردند. برای سهولت در میانگین گیری، از میانگین حداکثر و حداقل روزانه به عنوان متوسط روزانه استفاده می‌شود. با میانگین گیری از مقادیر درجه حرارت حداقل روزانه یا درجه حرارت حداکثر روزانه در طی هر ماه، متوسط درجه حرارت حداقل ماهانه و یا حداکثر ماهانه بدست می آید. با تعیین مقادیر درجه حرارت حداقل و یا حداکثر روزانه در طی ماه، درجه حرارت حداقل و یا حداکثر مطلق برای ماه مورد نظر تعیین می‌گردد. با دانستن شاخص های دما برای هر ماه و در طی سالهای اندازه گیری شده، تحلیل های آماری مورد نیاز امکان پذیر است. در زمینه تحلیل های آماری نرم افزارهای زیادی وجود دارد که از جمله آنها می‌توان به HYFA، SAS،SPSS و SMADA اشاره نمود. با استفاده از این نرم افزارها می‌توان مقادیر هر یک از پارامترها را با درصد احتمال وقوع معین (مثل ۷۵ یا ۸۰ درصد) برآورد کرد.

۲-۱-۱-۱-۲- تعداد روزهای یخبندان

روز یخبندان به روزی اتلاق می‌گردد که حداقل درجه حرارت هوا به صفر و یا کمتر از آن تنزل نماید. زمان وقوع و تکرار یخبندان در طراحی سیستم های آبیاری بارانی از اهمیت زیادی برخوردار است. گاهی نیز یکی از مزایای این سیستم، مبارزه با یخبندان است. با مشخص نمودن تعداد روز یخبندان برای ماه مورد نظر و در سالهای مختلف، می‌توان تعداد روزهای یخبندان را برای احتمالات وقوع مختلف محاسبه نمود.

۲-۱-۱-۱-۳- درجه- روز

بسیاری از پدیده های طبیعی تابعی از مقدار انرژی دریافت شده از محیط در طول مدتی معین هستند. از جمله این پدیده‌ها می‌توان به دوره رشد و نمو گیاهان اشاره نمود که با پارامتری تحت عنوان درجه- روز مشخص می‌گردد. هر گیاهی از درجه حرارت معینی شروع به فعالیت می نماید که به آن درجه حرارت مبنا گفته می‌شود. به عنوان مثال درجه حرارت مبنا برای گیاهان گندم، جو، نخود سبز، ذرت و گوجه فرنگی به ترتیب معادل ۵، ۵، ۵، ۱۰ و ۶ درجه سانتیگراد است. بنابراین گیاه تنها در روزهایی از سال که دمای هوا از درجه حرارت مبنای آن بیشتر باشد، رشد و نمو می کند. از اینرو، هر گیاهی برای اینکه بتواند رشد مطلوبی داشته باشد، نیاز به تعداد مشخصی درجه- روز دارد. به عنوان نمونه تعداد درجه- روز برای گیاهان گندم، جو، نخود سبز، ذرت و گوجه فرنگی به ترتیب در حدود ۱۱۳۳، ۱۰۹۰، ۷۴۰، ۸۴۰ و ۲۲۶۰ تعیین شده است. درجه- روز با استفاده از رابطه زیر تعیین می‌گردد:

$$\text{درجه- روز} = \sum (\text{درجه حرارت مبنا} - \text{متوسط درجه حرارت روزانه}) \qquad (۲-۱)$$

با دانستن نوع گیاه و درجه - روز مورد نیاز برای گیاه خاص و همچنین دانستن زمان کاشت، تعداد روز مورد نیاز برای رشد و نمو مطلوب گیاه قابل تعیین است. به عبارت دیگر، از آنجائیکه زمان کاشت مشخص است، لذا با استفاده از درجه

omoorepeyman.ir

حرارت متوسط روزانه و درجه حرارت مبنا و محاسبه درجه ـ روز، مقدار تجمعی آن محاسبه می‌شود. هرگاه گیاه به تعداد درجه ـ روز مطلوب رسیده شود، زمان پایان دوره رشد تعیین می‌گردد. به منظور توجیه فنی طرح ضروری است اطمینان حاصل شود که گیاه مورد نظر به اندازه کافی انرژی گرمایی (درجه ـ روز) را در طول دوره رشـد خود دریافـت می کند.

۲-۱-۱-۲- رطوبت نسبی

ظرفیت جوّ برای نگهداشت بخار آب به دمای هوا بستگی دارد. از نظر کشاورزی رطوبت هوا دارای حداقل دو اثر مفید برای رشد گیاهان می باشد: تاثیر رطوبت هوا بر پدیده فتوسنتز و استفاده مستقیم گیاه از رطوبت هوا. رطوبت نسبی نقش مهمّی در تبخیر و تعرق گیاه دارد. در آبیاری بارانی، بالابودن رطوبت نسبی موجب کاهش تبخیر بارش می‌شود و کارآیی آبیاری را افزایش می‌دهد.

معمولا در ایستگاههای هواشناسی رطوبت هوا در دو نوبت در روز اندازه گرفته می‌شود که با میانگین گیری از ارقام فوق، رطوبت نسبی متوسط تعیین می‌گردد. با عنایت به مقادیر روزانه رطوبت نسبی در طول ماه، می‌توان مقادیر رطوبت نسبی متوسط و یا دامنه تغییرات آن را در طول ماه تعیین نمود. مقادیر متوسط بدست آمده برای سالهایِ مختلف، مبنای اساسی برای تعیین آن برای درصد احتمالات مختلف می باشد.

۲-۱-۱-۳- تبخیر

تبخیر از سطح تشتک تبخیر در ایستگاه های هواشناسی یک بار در روز اندازه گرفته می‌شود. با محاسبه تجمعی تبخیر در طول ماه، مقدار تبخیر در ماه مشخص محاسبه می‌شود. با دانستن مقادیر ماهانه در سال های مختلف آماری، امکان برآورد تبخیر با احتمالات مختلف میسر می باشد.

در روش آبیاری بارانی، هرچه فشار آب بیشتر باشد، قطر قطرات آب ریزتر شده و در نتیجه سطح موثر تبخیر افزایش پیدا می‌کند. بالا رفتن تبخیر خود باعث افزایش رطوبـت نسبی در آن خُرد اقلیم (میکروکلیما) شده و در نتیجه سبب کاهش تبخیر می‌گردد. همین وضعیت با سرعت زیاد باد می‌تواند در جهت عکس عمل نموده و باعث افزایش تبخیر گردد. در هر حال، تبخیر زیاد یکی از عوامل مهم محدود کننده برای آبیاری بارانی به حساب می آید. ممکن است که در مناطق گرم و خشک که تبخیر زیاد است، شرایطی وجود داشته باشد که آبیاری بارانی به طول شب محدود شود.

۲-۱-۱-۴- تشعشع

جریان تابش های مختلف از فضا به سوی زمین و یا از زمین به فضای خارج، مهمترین عنصر بیلان گرمای کل زمین و هر منطقه خاص از سطح زمین و جو آن را تشکیل می دهد. به دلیل اینکه تشعشع خالص در بسیاری از ایستگاه ها اندازه گرفته نمی‌شود، لذا از روابط بسط داده شده بین تشعشع فرازمینی و تشعشع خالص در محاسبات استفاده می‌گردد. ساعات آفتابی از دیگر متغیر های تشعشع است که در ایستگاههای هواشناسی تعیین می‌شود. از ساعات آفتابی در محاسبه تبخیر ـ تعرق پتانسیل استفاده می‌شود.

omoorepeyman.ir

۲-۱-۱-۵- بارندگی

برای محاسبه نیاز آبی و مطالعات زهکشی سطحی در پروژه های آبیاری تحت فشار، نیاز به تعیین شاخص های بارندگی شامل "میانگین بارندگی ماهانه با دوره های برگشت مختلف"، "شدت بارندگی" و "بارندگی موثر" می باشد.

۲-۱-۱-۵-۱- بارندگی ماهانه

هدف اصلی از برآورد بارندگی ماهانه، دست یافتن به تخمینی از بارندگی موثر است. به منظور تعیین بارندگی ماهانه، مجموع بارش روزانه هر ماه از هر سال مشخص می‌گردد. سپس با استفاده از نرم افزارهای آماری، میزان بارندگی ماهانه با احتمالات مختلف بدست می آید.

۲-۱-۱-۵-۲- باران موثر

باران موثر، مقداری از بارندگی است که صرف تبخیر و تعرق می‌گردد. به عبارت دیگر، باران موثر آن قسمت از بارندگی است که عملاً به مصرف گیاه می رسد. عوامل متعددی در نسبت باران موثر به مقدار کل باران نقش دارند که از مهمترین آنها خصوصیات باران، خصوصیات خاک، نوع گیاه و عملیات مدیریتی است. معمولا باران با توزیع یکنواخت و شدت کم، می‌تواند نقش بیشتری در رشد و نمو گیاهان داشته باشد. سبک بودن بافت خاک، عمیق بودن سطح سفره آب زیرزمینی، تراس بندی، شخم زدن خاک و استفاده از مالچ، سهم بارش مؤثر را افزایش می‌دهد. گیاهانی که نیاز به آب بیشتری دارند در مقایسه با گیاهان کم مصرف، زمینه موثر بودن یک واقعه بارندگی را بیشتر نمایان می‌سازند. برای برآورد بارندگی موثر، روش‌های مختلفی وجود دارد که روش سازمان حفاظت منابع طبیعی آمریکا[1] نسبت به بقیه از کاربرد بیشتری برخوردار است. در این روش، بارندگی موثر ماهانه به صورت زیر تعیین می‌گردد:

$$P_{ef} = f(D)\left[۱.۲۵(P_t)^{۰.۸۲۴} - ۲.۹۳\right]\times ۱۰^{(۰.۰۰۰۹۵ET_C)} \qquad (۲-۲)$$

که در آن:

P_{ef}= بارندگی موثر ماهانه گیاه (میلیمتر)،

P_t= مقدار کل بارندگی ماهانه (میلیمتر)،

ET_c= تبخیر و تعرق ماهانه (میلیمتر).

ضریب $f(d)$ با استفاده از رابطه زیر تعیین می‌گردد:

$$f(D) = ۰.۵۳ + ۰.۰۱۱۶D - ۸.۹۴\times ۱۰^{-۵}(D)^{۲} + ۲.۳۲\times ۱۰^{-۷}(D)^{۳} \qquad (۲-۳)$$

که در آن:

D= عمق رطوبت تخلیه شده از خاک قبل از آبیاری (میلیمتر).

[1] - NRCS

omoorepeyman.ir

ذکر این نکته ضروری است که در معادله بالا، اگرD برای ۷۵ میلیمتر در نظرگرفته شود. $f(D)$ برابر یک بدست می آید. عملاً D برابر میزان آبی است که در ناحیه ریشه ها ذخیره می‌گردد.

همین سازمان، روش دیگری را نیز به شرح زیر پیشنهاد کرده است:

$$P_{ef} = R_T(۱۲۵ - ۰.۲ * R_T) \qquad R_T \langle ۲۵۰ mm \qquad (۴-۲)$$

$$P_{ef} = ۱۲۵ + ۰.۱ * R_T \qquad R_T \rangle ۲۵۰ mm \qquad (۵-۲)$$

که در آنها:

R_{ef} = باران مؤثر سالانه (میلیمتر) ،

R_T = بارندگی سالانه (میلیمتر).

علاوه براین باران موثر ماهانه به صورت ضریبی از بارندگی ماهانه نیز تعیین می‌گردد. مقدار این ضریب بستگی به تحربیات کارشناسی دارد:

$$P_{ef} = a * R_m \qquad (۶-۲)$$

که در آن:

R_{ef} = بارندگی مؤثر ماهانه (میلیمتر)،

R_m = بارندگی ماهانه (میلیمتر)،

a = درصدی از بارندگی ماهانه.

روش دیگری نیز به شرح زیر به وسیله سازمان خواربار و کشاورزی جهانی (FAO) ارائه شده است. این روش براساس آنالیز دادهای زیادی در مناطق خشک و نیمه مرطوب تدوین شده است:

$$P_{ef} = ۰.۶ * R_T - ۱۰ \qquad R_T \langle ۷۰ mm \qquad (۷-۲)$$

$$P_{ef} = ۰.۸ * R_T - ۲۴ \qquad R_T \rangle ۷۰ mm \qquad (۸-۲)$$

تمامی عناصر این روابط را می‌توان با نظر کارشناسی تغییر داد.

۲-۱-۱-۵-۳- شدت بارندگی

شدت بارندگی نقش بسیار مهمی در مقدار رواناب سطحی دارد. برای بارش هایی با مدت کمتر از دو ساعت که بطور معمول به آن رگبار گفته می‌شود، بهترین راه استفاده از منحنی های شدت ـ مدت ـ فراوانی است که برای کلیه ایستگاه های سینوپتیک هواشناسی محاسبه شده و در ایستگاه های مذکور برای دوره های برگشت مختلف وجود دارد. برای بارش های با مدت بیش از دو ساعت، به طور معمول از بارندگی ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعته استفاده می‌شود.

۲-۱-۱-۶- باد

باد نقش بسیار مهمی در توجیه پذیری آبیاری بارانی دارد. به طوریکه در بادهای شدید، ممکن است که استفاده از این روش صحیح نباشد. از مشخصات مهم باد سرعت و جهت آن است. باد نیز مانند دیگر عناصر اقلیمی دارای تغییرات نسبتاً منظمی در طول شبانه روز است و اغلب سرعت باد شبانه از روزانه کمتر است. بنابراین، انجام آبیاری بارانی شبانه، به طور

omoorepeyman.ir

معمول، یکنواختی پخش بهتری دارد. ارتفاع استاندارد برای اندازه گیری سرعت و جهت باد، ارتفاع ۲ متری از سطح زمین است، لیکن اگر سرعت باد در ارتفاع دیگری در ایستگاه ها اندازه گرفته شده باشد، می‌توان آن را از رابطه زیر محاسبه نمود:

$$U_2 = U_Z \left(\frac{2}{Z}\right)^{0.125} \qquad (۹-۲)$$

که در آن:

Z= ارتفاع بادسنج از روی زمین (متر) ،

U_2= سرعت باد در ارتفاع ۲ متری،

U_Z = سرعت باد در ارتفاع Z

سمت و جهت باد را نسبت به جهات جغرافیایی و به درجاتی از صفر تا ۳۶۰ درجه اندازه گیری می کنند. باد معمولاً سه نوبت در طول روز اندازه گرفته می‌شود. برمبنای سرعت، بادها را می‌توان براساس جدول ۲-۱ تقسیم بندی نمود. جهات هشت گانه باد نیز در جدول ۲-۲ ارائه شده است.

جدول۲-۱ - توصیف سرعت باد براساس متوسط سرعت

نام توصیفی	سرعت	
	کیلومتر در ساعت	گره
باد آرام	کمتر از ۱/۸۵	کمتر از ۱
نسیم ملایم	۷/۴-۱/۸۵	۱-۳/۹۹
باد ملایم	۱۲/۹۵-۷/۴۱	۴-۶/۹۹
باد آهسته	۲۰/۳۵-۱۲/۹۵	۷-۱۰/۹۹
باد متوسط	۳۱/۵۰-۲۰/۳۵	۱۱-۱۶/۹۹
باد تند	۴۰/۷۵-۳۱/۵۰	۱۷-۲۱/۹۹
باد شدید	۵۰/۰۳-۴۰/۷۵	۲۲-۲۷
تند باد(طوفان)	بیشتر از ۵۰/۰۳	بیشتر از ۲۷

باد نقش به سزایی در توزیع یکنواختی آب در سطح مزرعه دارد. لذا سرعت های شدید باد می‌تواند عاملی محدود کننده برای انتخاب روش آبیاری بارانی و یا حداقل محدود نمودن ساعات کاری سیستم در زمان های خاصی در طول شبانه روز گردد. در شرایطی که باد خیلی آرام باشد، الگوی پاشش در اطراف هر آبپاش دایره ای است. با افزایش سرعت باد، الگوی دایره ای تبدیلی به الگوی بیضوی نامنظمی می‌گردد. معمولاً با کاهش فاصله بین آبپاش ها در جهت عمود بر باد، شکل فوق به شکل قابل قبولی تبدیل می‌شود. همچنین توصیه می‌شود در چنین شرایطی ارتفاع رایزرها نسبت به شرایط بدون باد کمتر گرفته شود. کم کردن زاویه پاشش آب پاش و آرایش مثلثی آبپاش‌ها نیز می‌تواند کارآیی سیستم را بهبود بخشد.

omoorepeyman.ir

جدول ۲-۲- جهات هشت گانه باد

جهت	زاویه
شمالی (N)	۳۳۷/۵-۲۲/۵
شمالی شرقی (NE)	۲۲/۵-۶۷/۵
شرقی (E)	۶۷/۵-۱۱۲/۵
جنوب شرقی (SE)	۱۱۲/۵-۱۵۷/۵
جنوبی (S)	۱۵۷/۵-۲۰۲/۵
جنوب غربی (SW)	۲۰۲/۵-۲۴۷/۵
غربی (W)	۲۴۷/۵-۲۹۲/۵
شمال غربی (NW)	۲۹۲/۵-۳۳۷/۵

۲-۱-۱-۷- تبخیر و تعرق

همانطور که گفته شد، یکی از اهداف عمده مطالعات هواشناسی کشاورزی، برآورد تبخیر و تعرق است. به منظور توجیه فنی طرح‌ها، توصیه می‌شود که تا حد امکان از سند ملی آب و کتاب " برآورد نیاز آبی گیاهان عمده زراعی و باغی" که توسط موسسه تحقیقات خاک و آب منتشر شده است، استفاده شود. در این صورت، نیازی به تحلیل و برآورد این پارامترها برای منطقه طرح وجود ندارد.

در صورتی که سند مزبور و یا نتایج سایر پژوهش های منطقه‌ای در دسترس نباشد، برآورد نیاز آبی گیاهان با استفاده از روش‌های معتبر ضروری است. برای برآورد نیاز آبی گیاهان، در مرحله توجیه طرح، داشتن میانگین ماهانه پارامترهای هواشناسی کفایت می کند. بطور معمول باید طول دوره آماری از ده سال کمتر نباشد.

روش های تجربی زیادی وجود دارد و تقسیم بندی های متفاوتی نیز مطرح شده است، اما تجربیات موجود و نتایج کارهای تحقیقاتی نشان می دهد که روش های ترکیبی نسبت به روش های دیگر از دقت بیشتری برخوردار هستند. بر اساس بررسی‌های فائو و نظر خواهی های بعمل آمده از خبرگان و صاحبنظران، معتبرترین روش برآورد تبخیر و تعرق پتانسیل، روش پنمن مانتیس است[1].

از محدویت این روش این است که به داده های زیادی نیاز دارد که در برخی از پروژه ها دستیابی به آنها مقدور نیست. در صورتی که داده های مورد نیاز این روش در دسترس نباشد، پیشنهاد می‌شود از یک روش کم توقع (نسبت به داده های هواشناسی) استفاده شود. سپس، نتایج روش یادشده و روش پنمن مانتیس در ایستگاههای مجاور مقایسه و رابطه همبستگی بین آنها جستجو شود. در صورت معنی دار بودن ضریب همبستگی، رابطه بدست آمده قابلیت تعمیم به ایستگاه مورد نظر را خواهد داشت. در این رابطه، ابتدا روش کم توقع در ایستگاه مورد نظر اجرا می‌شود و سپس با استفاده از رابطه بدست آمده، مقدار معادل روش پنمن مانتیس برای ایستگاه مورد نظر محاسبه می‌گردد.

omoorepeyman.ir

[1] - Penman Monteith

۲-۱-۱-۷-۱- ضریب گیاهی

آنچه که از روابط تجربی برآورد تبخیر و تعرق بدست می آید، تبخیر و تعرق گیاه مرجع است. برای تعیین تبخیر و تعرق واقعی گیاه، ضروری است که از رابطه زیر استفاده گردد:

$$ET_{crop} = K_C \times ET_o \qquad (۱۰-۲)$$

که در آن:

ET_{crop} = تبخیر و تعرق گیاه مورد نظر،

ET_o = تبخیر و تعرق گیاه مرجع،

K_C =ضریب گیاهی.

ضریب گیاهی به عواملی چون نوع گیاه، مرحله رشد و شرایط آب و هوایی بستگی دارد و در طول فصل رشد متغیر است. برای تعیین ضریب فوق اغلب از روش فائو ۲۴ یا فائو ۵۶ استفاده می‌گردد.

۲-۲- هیدرولوژی

۲-۲-۱- هدف

هدف اصلی از انجام مطالعات هیدرولوژی، دستیابی به اطمینان لازم برای تامین آب مناسب و کاهش خطرات ناشی از سیل است. این عوامل نقش تعیین کننده ای در توجیه فنی و اقتصادی طرح دارند. مطالعات هیدرولوژی به دو بخش هیدرولوژی عمومی و هیدرولوژی کشاورزی تقسیم می‌شود. در صورتی که بهره برداری از آب سطحی رودخانه مد نظر باشد و یا اینکه سیلاب رودخانه تاثیری بر سلامت طرح داشته باشد، انجام مطالعات هیدرولوژی رودخانه (هیدرولوژی عمومی) ضرورت می یابد. در صورتی که شبکه اصلی طرح قبلاً مورد مطالعه قرار گرفته و برای طراحی مقدماتی آن، مطالعه هیدرولوژی رودخانه انجام شده باشد و یا اینکه مزرعه دارای حقابه مشخصی باشد و یا از آب زیرزمینی استفاده شود، انجام تمام و یا قسمتی از مطالعات هیدرولوژی عمومی ضرورت ندارد و توجیه فنی و مالی طرح بر اساس مطالعات انجام شده قبلی و یا تامین آب از منابع زیرزمینی انجام می‌شود.

۲-۲- ۲- هیدرولوژی عمومی

هدف از انجام مطالعات هیدرولوژی عمومی، تعیین میزان آب قابل برداشت از رودخانه با احتمالات مختلف، برآورد و شناخت خطرات سیل و بررسی کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب است. در آبیاری قطره ای، میزان رسوب معلق و کیفیت شیمیایی آب اهمیت ویژه ای دارد. در آبیاری بارانی نیز خواص فیزیکی و برخی از خواص شیمیایی آب نظیر بی کربناتها، عامل تعیین کننده ای به حساب می آیند و به این سبب توجه به این عوامل در توجیه سامانه‌های آبیاری تحت فشار اهمیت ویژه‌ای می یابد.

omoorepeyman.ir

۲-۲-۲-۱- تحلیل دبی رودخانه

برای توجیه فنی طرح، دانستن دبی ماهانه رودخانه با احتمال ۸۰ درصد کافی است. در مناطقی که کاهشی ناگهانی در آبدهی رودخانه رخ می دهد، لازم است دبی متوسط ده روزه با احتمالات مختلف مورد توجه قرار گیرد.

۲-۲-۲-۲- پهنه بندی خطر سیل

چنانچه رودخانه از مجاورت اراضی طرح عبور کند، باید اطمینان حاصل کرد که سرریز آب از آن در مواقع بروز سیل، به اراضی آسیب نمی رساند. در بسیاری از موارد، با بازدید محلی می‌توان این موضوع را تشخیص داد، ولی در صورتی که این امر میسر نباشد، انجام محاسبات هیدرولیکی رودخانه ضرورت می یابد. این مطالعات، خارج از عرف متداول مطالعات توجیه پذیری طرح است. درهرحال، باید از عدم آسیب پذیری مزرعه دراثر وقوع سیل اطمینان حاصل شود.

۲-۲-۳- هیدرولوژی کشاورزی

در پروژه های آبیاری و زهکشی، معمولاً دو شاخص دبی و حجم رواناب با دوره برگشت های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. دبی رواناب در تعیین مشخصات هیدرولیکی زهکش های سطحی و سازه‌های هیدرولیکی کاربرد دارد، در حالیکه حجم رواناب در طراحی ایستگاه های پمپاژ مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین، اگر شبکه جمع آوری رواناب به گونه ای است که به صورت ثقلی تخلیه می‌گردد، نیازی به تعیین حجم رواناب نیست.

رواناب می‌تواند از مناطق مشرف به منطقه مورد نظر دریافت شود و یا رواناب ناشی از بارندگی و یا آبیاری در قطعه تحت آبیاری باشد. از آنجائیکه ظرفیت سامانه‌های آبیاری تحت فشار به نحوی طراحی می‌شود که در اثر آبیاری روانابی تولید نگردد، از این رو، در محلی که روش آبیاری تحت فشار اجرا می‌شود، فقط رواناب ناشی از بارندگی می‌تواند به وقوع بپیوندد. در صورتی که وضعیت اراضی مشرف به منطقه مورد مطالعه به گونه ای است که رواناب ناشی از آن، به منطقه مورد مطالعه هدایت می‌شود، برآورد رواناب در این نوع از اراضی نیز ضرورت پیدا می کند.

۲-۲-۳-۱- دبی رواناب

برای برآورد دبی رواناب، روش های متعددی وجود دارد. در اراضی کشاورزی، استفاده از روش سازمان حفاظت خاک امریکا بیشتر متداول است. سیلاب طرّاحی با توجه به اهمیت پروژه، شرایط منطقه و نوع سازه زهکشی، تعیین می‌گردد. معمولاً زهکش های سطحی با دوره برگشت ۲ یا ۵ سال و سازه های زهکشی با توجه به اهمیت آنها با دوره برگشت های ۱۰، ۲۵ و یا ۵۰ سال طراحی می گردند.

۲-۲-۳-۲- حجم سیلاب

محاسبه حجم سیلاب تنها در صورتی ضرورت می‌یابد که سیلاب نتواند به طور ثقلی تخلیه شود و استفاده از پمپاژ الزامی باشد. برآورد حجم سیلاب، امری تخصصی است و بحث در مورد آن از حوصله توجیه پذیری طرح خارج است.

omoorepeyman.ir

۲-۳- آب های زیرزمینی

مطالعه آب های زیرزمینی تنها در صورتی انجام می‌شود که قرار باشد از ذخایر آبهای زیرزمینی در طرح استفاده شود. در غیر این صورت، اصولاً انجام این مطالعه ضرورت ندارد. انجام مطالعات آب های زیرزمینی از جمله خدمات کارفرمایی است و در صورتی که قبلاً چنین مطالعه ای انجام نشده باشد و یا پروانه بهره برداری برای چاه های موجود صادر نشده باشد، مطالعه آب های زیرزمینی انجام می‌گردد. در هر حال، توجیه طرح موکول به داشتن اطمینان از وجود آب با کیفیت مطلوب به میزان کافی است. بررسی پروانه بهره‌برداری از منابع آب های زیرزمینی در اکثر مواقع می‌تواند پاسخگوی نیاز توجیه فنی طرح باشد.

شرح خدمات مطالعات آب های زیرزمینی در نشریه های شماره۲۱۲و۲۱۳ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور ارائه شده است.

۲-۴ ـ خاکشناسی و طبقه بندی اراضی

۲-۴-۱- مقدمه

انجام مطالعات خاکشناسی و طبقه بندی اراضی از جمله خدمات کارفرمایی بشمار می رود. در صورتی که چنین مطالعه ای قبلاً انجام نشده باشد، روش کار بر اساس شرح خدمات مطالعه نیمه تفصیلی دقیق خاکشناسی تنظیم خواهد گردید. با توجه به این مطالعات، می‌توان تناسب اراضی را برای آبیاری تعیین نمود. طبقه بندی اراضی برای آبیاری، به موجب نشریه شماره ۲۰۵ موسسه تحقیقات خاک و آب برای آبیاری سطحی انجام می‌شود. بنابراین پیشنهاد می‌شود تا تدوین استاندارد طبقه بندی اراضی برای آبیاری بارانی و میکرو، طبقه بندی اراضی برای آبیاری تحت فشار براساس راهنمای زیر، انجام گیرد:

۲-۴-۲- هدف

هدف از انجام مطالعات خاکشناسی، تعیین خصوصیات خاک ها در وضع موجود به منظور کشت و کار و همچنین اعلام پتانسیل آن ها در شرایط آتی پس از رفع و یا کاهش محدودیت‌ها می باشد. از جمله این محدودیت‌ها می‌توان به توپوگرافی، شیب، بافت خاک، عمق خاک، نفوذپذیری خاک سطحی و زیری، شوری و سدیمی بودن خاک ها و زهکشی اراضی اشاره نمود.

۲-۴ -۳ - طبقه بندی اراضی برای آبیاری

با توجه به تجربیات موجود پیشنهاد می‌شود برای مطالعات توجیهی روش های آبیاری تحت فشار، مطالعات نیمه تفصیلی دقیق خاکشناسی انجام شود. در هرحال برای طراحی این روش ها، انجام مطالعات تفصیلی توصیه می‌شود. ضروری است قبل از هر مطالعه و یا عملیات اجرایی، پتانسیل اراضی برای روش های آبیاری تحت فشار تعیین گردد. در این رابطه، موسسه تحقیقات خاک و آب نشریه شماره ۲۰۵ را به منظور تعیین قابلیت اراضی برای روش های آبیاری سطحی تهیه نموده است. در نشریه فوق ۱۷ محدودیت برای طبقه بندی اراضی مورد استفاده قرار گرفته است. در مجموع می‌توان گفت که در فرمول

omoorepeyman.ir

طبقه بندی اراضی برای آبیاری سطحی، چهار گروه منظور شده که بر اساس آنها کلاس اراضی در وضعیت موجود تعیین می‌گردد:

- محدودیت های ذاتی خاک،
- محدودیت های شوری و سدیمی بودن خاک،
- محدودیت های توپوگرافی و فرسایش،
- محدودیت های زهکشی.

۲-۴-۳-۱- محدودیتهای ذاتی خاک

در رابطه با محدودیت های ذاتی خاک، موارد زیر در نظر گرفته می‌شود:

- بافت خاک سطحی[۱]،
- آبگذری لایه های زیرین[۲]،
- وجود سنگریزه و قلوه سنگ در لایه های زیرین و سطحی[۳]،
- عمق خاک[۴]،
- شدت نفوذ پذیری[۵]،
- نوع لایه محدود کننده[۶].

۲-۴-۳-۲- محدودیت های شوری و سدیمی بودن خاکها

در رابطه با محدودیت های شوری و سدیمی بودن خاک، دو شاخص زیر مورد بررسی قرار می گیرد:

- شوری خاک[۷]،
- سدیمی بودن خاک[۸].

۲-۴-۳-۳- محدودیت های توپوگرافی

برای محدودیت های توپوگرافی، عوامل زیر مطالعه می‌شود:

- شیب کلی[۱]،

---

۱ - Surface Soil Texture
۲ - Permeability of the Subsoil
۳ - Stoniness in Subsoil and Topsoil
۴ - Soil Depth
۵ - Infiltration Rate
۶ - Type of Limiting Layer
۷ - Soil Salinity
۸ - Soil Sodicity

omoorepeyman.ir

- شیبهای عرضی[۲]،
- پستی و بلندیهای کوچک در سطح اراضی[۳]،
- فرسایش و ترسیب[۴].

۲-۴-۳-۴- محدودیتهای زهکشی

برای محدودیت های زهکشی عوامل زیر در نظر گرفته می شوند:

- سطح آب زیرزمینی[۵]،
- علائم احیای خاک و نفوذپذیری لایه های زیرین[۶]،
- خطر آب ماندگی[۷]،
- خطر سیل گیری[۸]،
- اراضی متفرقه[۹].

به نظر می رسد از میان محدودیت های فوق، نفوذپذیری سطحی، عمق خاک، بافت خاک، مشکلات ذاتی خاکها و توپوگرافی باید با رتبه بندی دیگری در روش های آبیاری تحت فشار مورد استفاده قرار گیرد. نقش عوامل دیگر در طبقه اراضی برای آبیاری تحت فشار، همانند آبیاری سطحی است. در این بررسی، ابتدا کلاس های اراضی از نظر آبیاری سطحی توضیح داده شده و سپس پیشنهادهایی به منظور اصلاح کلاس‌های طبقه بندی اراضی برای آبیاری تحت فشار داده شده است.

کلاس های طبقه بندی اراضی از نظر آبیاری سطحی به شرح زیر می باشد:

- کلاس I: این اراضی بدون محدودیت و یا خطری برای آبیاری هستند،
- کلاس II: این اراضی دارای محدودیت و یا خطرات کمی برای آبیاری هستند،
- کلاس III: این اراضی دارای محدودیت و یا خطرات متوسط برای آبیاری هستند،
- کلاس IV: این اراضی دارای محدودیت و یا خطرات جدی برای آبیاری می باشند و تنها برای منظور های خاصی قابل استفاده هستند،
- کلاس V: این اراضی دارای محدودیت و یا خطرات جدی برای آبیاری می باشند و نیاز به مطالعه بیشتری دارند،

---

۱ - Rating of Overall Slope
۲ - Rating of Transversal Slopes
۳ - Rating of Microrelief
۴ - Erosion and Deposition
۵ - Groundwater Table Depth
۶ - Hydromorphy and Permeability of Deep Strata
۷ - Ponding Hazard
۸ - Flooding Hazard
۹ - Miscellaneous Land

omoorepeyman.ir

- کلاسVI: این اراضی دارای محدودیت و یا خطرات جدی برای آبیاری می باشند و در شرایط فعلی قابل اصلاح نیستند.

با عنایت به مطالب یاد شده، پیشنهاد می‌شود برای طبقه بندی اراضی در روشهای آبیاری تحت فشار از توصیه‌های زیر استفاده گردد. به عبارت دیگر در تعیین پتانسیل اراضی برای روش های آبیاری تحت فشار، با استفاده از نشریه ۲۰۵، توصیه‌های زیر مد نظر قرار گیرد. بدیهی است چنانچه در آینده، راهنما یا دستورالعمل جدیدی در مورد طبقه‌بندی اراضی برای آبیاری تحت فشار تدوین گردد، رعایت آن الزامی خواهد بود.

ذکر این نکته ضروری است که در طبقه بندی اراضی برای آبیاری تحت فشار، تقسیم بندی دیگری، به غیر از آنچه در آبیاری سطحی مطرح شده است، نیز می‌تواند وجود داشته باشد. در اینجا فقط تقسیم بندی های ذیربط در نشریه ۲۰۵ مد نظر قرار گرفته است.

۲-۴-۳-۵- نفوذپذیری سطحی خاک ها

نفوذپذیری حرکت آب از سطح زمین به داخل خاک است. نفوذپذیری نقش مهمی در طراحی سیستم های آبیاری دارد. نفوذپذیری خاک علیرغم اینکه عامل محدود کننده مهمی در روش آبیاری سطحی به حساب می آید، لیکن محدودیت آن در روش های آبیاری تحت فشار به مراتب کمتر است. معمولاً برای شدت نفوذپذیری کمتر از ۴ میلیمتر در ساعت، روش آبیاری بارانی توصیه نمی‌شود. درخاک های شنی که دارای نفوذپذیری بالایی هستند، می‌توان با رعایت تمهیداتی، انواع مختلف روش های آبیاری بارانی را طراحی و اجرا نمود. شدت نفوذپذیری در انتخاب دبی قطره چکانها در روش آبیاری میکرو نقش مهمی را ایفا می کند. مقدار دبی قطره چکانها عامل تعیین کننده توسعه رطوبت در سطح خاک است. اگر مقدار دبی قطره چکان کمتر از نفوذپذیری خاک باشد، سطح رطوبتی خیس شده خاک در حد معقولی توسعه می یابد. در خاکهای سنگین که نفوذ پذیری آنها کم است، خطر ایجاد رواناب وجود دارد. از این رو باید در این خاکها از قطره چکانهای با دبی کم استفاده نمود.

برای تعیین کلاس اراضی در روش های آبیاری تحت فشار بر اساس نفوذپذیری سطحی، جدول ۲-۳ ارائه شده است. آبیاری میکرو در شدت های نفوذ پذیری کم با مشکلات جدی روبرو نمی‌شود، لیکن آبیاری بارانی برای شدت های کمتر از ۴ میلیمتر در ساعت، توصیه نمی‌گردد.

جدول ۲-۳ -کلاس بندی اراضی برای آبیاری تحت فشار بر اساس نفوذ پذیری سطحی خاکها

نفوذ پذیری (سانتیمتر در ساعت)	کلاس اراضی برای آبیاری		
	آبیاری سطحی (نشریه ۲۰۵)	توصیه برای آبیاری بارانی	توصیه برای آبیاری میکرو
۰/۲>	V	VI	III
۰/۲-۰/۵	IV	III-IV	II/III
۰/۵-۱	III	II	II
۱-۲	II	I	I
۲<	I	I	I یا II

omoorepeyman.ir

۲-۴-۳-۶- عمق خاک

منظور از عمق خاک، ضخامت از سطح زمین تا لایه محدود کننده است. در صورتی که عمق خاک محدودیتی را برای گیاهان ایجاد نکند، همه روش های آبیاری تحت فشار در خاک های با محدودیت عمق قابلیت کاربرد دارند. سیستم های آبیاری تحت فشار اعم از بارانی یا میکرو در خاکهای کم عمقی که اغلب قابل تسطیح نیستند. با مدیریت صحیح براحتی قابل استفاده می‌باشند. ذکر این نکته ضـــــروری است که در شیب های زیادی که عمق خاک آن کم می باشد، امکان لغزش خاک در اثر اشباع شدن وجود دارد که باید به آن توجه شود. طبقه‌بندی اراضی بر اساس عمق خاک برای روشهای آبیاری تحت فشار در جدول ۲-۴ ارائه شده است.

جدول ۲-٤- طبقه بندی برای روش های آبیاری تحت فشار بر اساس عمق خاک

لایه محدود کننده	عمق خاک (سانتیمتر)									
	بیشتر از ۱۲۰		۸۰-۱۲۰		۵۰-۸۰		۲۵-۵۰		۱۰-۲۵	
	آبیاری سطحی (نشریه ۲۰۵)	پیشنهادی آبیاری بارانی و میکرو	آبیاری سطحی (نشریه ۲۰۵)	پیشنهادی آبیاری بارانی و میکرو	آبیاری سطحی (نشریه ۲۰۵)	پیشنهادی آبیاری بارانی و میکرو	آبیاری سطحی (نشریه ۲۰۵)	پیشنهادی آبیاری بارانی و میکرو	آبیاری سطحی (نشریه ۲۰۵)	پیشنهادی آبیاری بارانی و میکرو
Z or P	I	I	I	I	II	I	III	II	IV	III
L	I	I	II	I	III	I	IV	III	IV	III

Z لایه محدود کننده شنی: لایه ای که زیر آن لایه های گراولی و یا شنی درشت وجود داردکه حداقل ضخامت آن ۳۰ سانتیمتر حداقل ۲۵ درصد حجمی لایه سنگ و گراول باشد

P لایه ای است که زیر آن لایه هایی شامل لایه های مارنی آهکی و گچی هوازده، سیلتستون و شیل مشاهده می شود

L لایه ای است که زیر آن سنگهای بدون هوازدگی، و یا لایه پتروکلسیک و پتروجیپسیک مشاهده می شود

۲-۴-۳-۷- بافت خاک سطحی

اصولاً در روش های آبیاری تحت فشار بخصوص در روش قطره ای، بافت خاک کمتر می‌تواند محدودیت ایجاد نماید. بر این اساس جدول ۲-۵ به منظور تعیین کلاس اراضی برای آبیاری تحت فشار بر اساس بافت خاک ارائه شده است.

جدول ۲-۵- تعیین کلاس اراضی برای آبیاری تحت فشار بر اساس بافت سطحی خاک

بافت خاک	حداکثر کلاس ممکن	
	آبیاری سطحی (نشریه ۲۰۵)	پیشنهادی آبیاری بارانی میکرو
Sand. Coarse sand	IV	II
Fine sand. Loamy coarse sand	III	II
Loamy fine sand. Coarse sandy loam	II	I
Silt. Silt loam. Fine sandy loam. Loam	I	I
Sandy clay loam. Silty clay loam. Clay loam	I	I
Clay. Silty clay. Sandy clay	II	II

omoorepeyman.ir

۲-۴-۳-۸- سنگریزه و قلوه سنگ طبقه سطحی

وجود سنگ و سنگریزه در لایه های خاک موجب می‌شود که از قدرت نگهداری آب در خاک کاستـــه شود. نتیجه این کار، کاهش فاصله بین دفعات آبیاری و در عین حال، کاهش عمق آبیاری در هر نوبت آبیاری است. در روش های آبیاری تحت فشار، بر اساس وضعیت سنگ و سنگریزه در ۲۰ سانتیمتر خاک سطحی، با استفاده از جدول ۲-۶ می‌توان حداکثر کلاس اراضی را تعیین نمود. واقعیت امر این است که در روش های آبیاری تحت فشار در خاک های با قدرت نگهداری آب پایین هم می‌توان به عملکرد معقولی دست یافت، مشروط بر اینکه فاصله بین دو آبیاری متوالی و متناسب با آن عمق آبیاری کاهش یابد.

جدول ۲-۶ -کلاس اراضی برای آبیاری تحت فشار بر اساس مقدار سنگریزه در لایه سطحی خاک

درصد حجمی	Fine Gravels		Coarse Gravels		Stones		Boulders	
	آبیاری سطحی (نشریه ۲۰۵)	پیشنهادی آبیاری بارانی و میکرو	آبیاری سطحی (نشریه ۲۰۵)	پیشنهادی آبیاری بارانی و میکرو	آبیاری سطحی (نشریه ۲۰۵)	پیشنهادی آبیاری بارانی و میکرو	آبیاری سطحی (نشریه ۲۰۵)	پیشنهادی آبیاری بارانی و میکرو
۳>	-	-	-	-	-	-	(b)-II⁻	II
۱۵-۳	(f)-I	I	(g)-II	I	(s)-II	I	b-III	III
۳۵- ۱۵	f-II	I	g-III	II	s-III	II	B-IV	IV
۷۵-۳۵	F-III	II	G-IV	III	S-IV	III	B-IV	IV
بیشتر از ۷۵	Z-IV	III	Z-VI	IV	Z-VI	IV	Z-IV	IV

+ سنگهای ۲ تا ۵ سانتیمتر روی سطح زمین مشاهده می‌شود.

۲-۴-۳-۹- توپوگرافی

از شاخص های توپوگرافی که نقش مهمی در طراحی سیستم های آبیاری تحت فشار دارند، می‌توان به مقدار شیب، یکنواختی شیب و عوارض موجود در اراضی اشاره نمود. اصولاً با بکارگیری روش های آبیاری تحت فشار بر روی شیب های ملایم، می‌توان به یکنواختی پخش آب مناسبـــی دست یافت. لیکن در شیب های تند، با در نظر گرفتن تمهیدات خاص، می‌توان به یکنواختی قابل قبولی دست یافت که خود زمینه افزایش هزینه های طرح را فراهم می سازد.

۲-۴-۳-۹-۱- شیب اراضی

روش های آبیاری تحت فشار نسبت به روش های آبیاری سطحی، در دامنه وسیع تری از شیب قابل اجرا هستند. با توجه به این موضوع، تعیین کلاس اراضی برای آبیاری تحت فشار در جدول ۲-۷ ارائه شده است. برای برخی از محدوده های شیب دو کلاس پیش بینی شده است که بستگی به روش های مختلف آبیاری بارانی یا میکرو خواهد داشت.

omoorepeyman.ir

۲-۴-۳-۹-۲- پستی و بلندی های موضعی

اصولاً در روش های آبیاری سطحی، تعیین کلاس اراضی بر اساس محدودیت پستی و بلندی در رابطه با تسطیح می باشد، در صورتی که روش های آبیاری تحت فشار می‌توانند بدون انجام عملیات تسطیح طراحی و اجرا گردند. با توجه به خصوصیات روش های آبیاری تحت فشار، جدول ۲-۸ برای این روش ها اصلاح شده است.

جدول ۲-۷- کلاس بندی اراضی برای روش های آبیاری تحت فشار بر اساس شیب عمومی و عرضی

شیب عمومی (٪)																				
۰-۱			۱-۲			۲-۵			۵-۸			۸-۱۲			۱۲-۱۵			۱۵-۲۰		
پیشنهادی آبیاری میکرو	پیشنهادی آبیاری بارانی	شیب ۲-۰٪	پیشنهادی آبیاری میکرو	پیشنهادی آبیاری بارانی	شیب ۵-۲٪	پیشنهادی آبیاری میکرو	پیشنهادی آبیاری بارانی	شیب ۸-۵٪	پیشنهادی آبیاری میکرو	پیشنهادی آبیاری بارانی	شیب ۱۲-۸٪	پیشنهادی آبیاری میکرو	پیشنهادی آبیاری بارانی	شیب ۱۵-۱۲٪	پیشنهادی آبیاری میکرو	پیشنهادی آبیاری بارانی	شیب ۲۰-۱۵٪	پیشنهادی آبیاری میکرو	پیشنهادی آبیاری بارانی	شیب ۴۰-۲۰٪
I	I	I	I	I	II	I	I	III	I	II	III	I	II	IV	I	III	IV	II	IV	VI
I	I	II	I	I	III	I	I	III	I	II	III	I	II/III	IV	II	III/IV	VI	III	IV	VI
I	I/II	III	I	II	III	I	II	IV	II	II/III	IV	II	II/III	IV	II	III/IV	VI	III	IV	VI
I	II/III	IV	I	II/III	IV	II	II/III	IV	III	II/III	IV	II/III	II/III	IV	III	IV	VI	III	IV	VI
II	III/IV	IV	II	III/IV	IV/VI	II	III	IV/VI	III	IV	IV/VI	III	IV	IV/VI	III	IV	VI	III	IV	VI
III	IV/VI	VI	III	IV	VI	III	IV	VI	IV	IV/VI	VI	IV	IV/VI	VI	IV	IV/VI	VI	IV	IV	VI

جدول ۲-۸ - کلاس بندی اراضی بر اساس پستی و بلندی های کوچک برای آبیاری تحت فشار

حداکثر کلاس ممکن			توصیفی	طبقات پستی و بلندیهای کوچک	حجم عملیات خاکی (m^3/ha)	میانگین عمق خاکبرداری یا خاکریزی (cm)	میانگین شدت پستی و بلندی های کوچک (cm)
آبیاری سطحی (نشریه ۲۰۵)	پیشنهادی آبیاری بارانی	پیشنهادی آبیاری میکرو					
I	I	I	None or very slight	۰	<۳۷۵	<۷/۵	۰-۱۵
II	I	I	Slight	۱	۳۷۵-۷۵۰	۷/۵-۱۵	۱۵-۳۰
III	II	I	Moderate	۲	۷۵۰-۱۵۰۰	۱۵-۳۰	۳۰-۶۰
IV	III	II	Strong	۳	>۱۵۰۰	>۳۰	>۶۰

@omoorepeyman.ir

اگر شیب زمین یکنواخت و کمتر از ۵ در صد باشد، هر نوع آبیاری بارانی قابل استفاده است. در شیب های تند امکان استفاده از آبپاش های متحرک و بزرگ در امتداد یک خط، مشکل است. در شیب های بیشتر از ۱۵ درصد. فقط باید از سیستم های ثابت، نیمه ثابت و متحرک معمولی استفاده نمود. در صورتی که منطقه مورد نظر به صورت تپه ماهوری باشد، اجرای روش های آبیاری بارانی با محدودیت مواجه می باشد. زمین های نامنظم و ناهموار در بیشتر سیستم ها ایجاد اشکال می کند. در مجموع می‌توان گفت که روش آبیاری بارانی تا شیبهای ۱۵ درصد قابل توصیه می باشد. در عین حال، در موارد خاص و بسته به هدف، بعضی از روش های آبیاری بارانی در وسعت محدود می‌توانند در شیب های تند تر نیز استفاده شوند.

پستی و بلندی در یکنواختی توزیع آب و تغییرات فشار لوله‌های جانبی در روش آبیاری میکرو تاثیر دارد. اگر دبی خروجی‌ها زیاد باشد، امکان ایجاد رواناب روی سطح زمین مطرح می‌شود. روش آبیاری میکرو را می‌توان به نحوی طراحی نمود که در هر نوع توپوگرافی قابل استفاده باشد و مشکل عدم یکنواختی کمتر بروز نماید.

روش آبیاری میکرو حتی در شیب های تند، قابل اجرا و بهره برداری است، اما نکته مهم اقتصادی بودن آن است که توجیه آن را با محدودیت مواجه می سازد. به نظر می رسد در زمین های با شیب های تا ۲۰ درصد، اجرای روش آبیاری قطره ای مقرون به صرفه باشد، لیکن استفاده از این روش در شیب های بالاتر، بستگی به هدف و وسعت منطقه دارد. به هر حال در سطوح وسیع، در نظر گرفتن امکان عملیات مکانیزاسیون و هزینه‌های وابسته به آن از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد.

۲-۴-۴- تناسب اراضی

بنظر می رسد که شرایط بهینه هنگامی فراهم می آید که بین گیاه، خاک و آب تناسب لازم وجود داشته باشد. در عمل، مواردی دیده می‌شود که مثلاً به علت کیفیت نامناسب آب و یا روش آبیاری نامناسب، عملکرد گیاه کمتر از حد مورد نظر است و یا اینکه گیاهی که در خاک سبک بهتر می روید، در یک خاک سنگین که در کلاس I طبقه بندی شده نمی‌تواند عملکردی به اندازه هنگامی که در خاک کلاس II کشت می شد، داشته باشد. بنابراین، باید مجموعه عوامل خاک و آب و گیاه با یکدیگر تناسب داشته باشند. تناسب اراضی در دو رده[1] کلی مناسب و غیر مناسب به شرح زیر تقسیم می‌شود:

- مناسب[2] که با نماد S۱ نشان داده شده و انتظار می رود که عملکرد محصول بیش از ۷۵ درصد عملکرد بالقوه گیاه باشد.
- نسبتاً مناسب[3] که با نماد S۲ نشان داده شده و انتظار می رود که عملکرد محصول بین ۵۰ تا ۷۵ درصد عملکرد بالقوه گیاه باشد.
- کم و بیش مناسب[1] که با نماد S۳ نشان داده شده و انتظار می رود که عملکرد محصول کمی کمتر از ۵۰ درصد عملکرد بالقوه گیاه باشد مشروط بر اینکه این عملکرد هنوز اقتصادی تلقی شود.

---

[1] - Order

[2] - Suitable

[3] - Moderately Suitable

omoorepeyman.ir

- در شرایط کنونی نامناسب و احتمالاً مناسب پس از اقدامات اصلاحی[۲] که با نماد N۱ نشان داده می‌شود.
- همواره نامناسب[۳] که با نماد N۲ نشان داده می‌شود و زمین هایی چون کوه های سنگی، باتلاق ها، اراضی بسیار شور و سدیمی با سطح آب زیرزمینی بالا را شامل می‌شود.

۲-۴-۵- نتیجه گیری

در حال حاضر قابلیت آبیاری اراضی بر اساس راهنمای شماره ۲۰۵ مؤسسه تحقیقات خاک و آب انجام می‌شود. در این نشریه به نوع گیاه توجه نشده و طبقه بندی اراضی با در نظر گرفتن روش آبیاری سطحی انجام شده است. شک نیست که برای توجیه فنی طرح‌های آبیاری تحت فشار باید به این موارد توجه کرد. تطابق و تناسب خاک با آبیاری بارانی و میکرو طبقه بندی جدیدی را می طلبد. آنچه که در این بخش گفته شد، می‌تواند تا تهیه استاندارد لازم به عنوان راهنما مورد استفاده قرار گیرد. ذکر این نکته لازم است که طبقه بندی یاد شده را باید با احتیاط و انعطاف لازم مورد توجه قرارداد زیرا که روش های مختلف آبیاری بارانی یا میکرو تناسب یکسانی با عوامل مورد نظر ندارند. به عنوان مثال، توپوگرافی در روش های مختلف آبیاری بارانی اثر یکسانی ندارد و برخی از دستگاه ها نظیر آبفشان دوار نمی‌توانند به همان خوبی کار کنند که روش جابجایی دستی توانایی آنرا دارد. در هر حال، توجیه فنی طرح‌ها باید با دقت ویژه ای بر مسائل خاک انجام گیرد.

۲-۵- وضع موجود کشاورزی

۲-۵-۱- هدف

هدف اصلی از بررسی وضع موجود کشاورزی، دستیابی به اطلاعات لازم برای توجیه فنی، اجتماعی، اقتصادی و حقوقی امکانپذیری اجرای آبیاری تحت فشار می باشد. در این راستا، اهداف زیر مورد نظر است:

- آشنایی با پیشینه نظام کشاورزی و شیوه های عملیات زراعی به منظور ارزیابی قابلیت تغییر و عملیات زراعی و روش های آبیاری،
- تعیین کاربری اراضی،
- تعیین وضعیت مالکیت اراضی،
- تعیین ابعاد و شکل قطعات زراعی.

۲-۵-۱-۱- آشنایی با پیشینه نظام کشاورزی و شیوه های عملیات زراعی

به منظور دستیابی به این موضوع، روش های زیر مورد توجه قرار می گیرد:

---

۱ - Marginaly Suitable

۲ - Actualy not Suitable، but Potentially Suitable

۳ - Permanently not Suitable

omoorepeyman.ir

۲-۵-۱-۱-۱- مصاحبه با کشاورزان

به منظور کسب اطلاعات لازم در مورد پیشینه نظام کشاورزی، بهتر است با کشاورزان با تجربه و سالمند مصاحبه شود، ولی در مورد شیوه های معمول عملیات زراعی، نظر کلیه کشاورزان می‌تواند اخذ گردد. به هرحال، بهتر است اطلاعات لازم از کشاورزان نسبتاً جوان و میان سال با سواد کسب شود. اغلب کشاورزان، در مقابل تغییر یک شیوه کاری معمول، مقاومت زیادی از خود نشان می دهند که این مقاومت در کشاورزان سالمند و بی سواد یا کم سواد، بیشتر است.

۲-۵-۱-۱-۲- مصاحبه با مروجین کشاورزی

مروجین کشاورزی و کارشناسان مراکز خدمات روستایی، می‌توانند منابع اطلاعاتی مناسبی در مورد شیوه های معمول عملیات زراعی و بویژه عملیات آبیاری باشند و ارزیابی بهتری از تمایل به تغییر ارائه دهند.

۲-۵-۱-۲- تعیین کاربری اراضی

هدف از تعیین کاربری اراضی، تعیین محدوده زمین های زیر کشت، آیش، بایر، برکه ها، آب بندان ها، بیشه زارها، مراتع، مستحدثات صنعتی و کشاورزی و دامداری واقع در محدوده طرح است. برای تعیین کاربری اراضی می‌توان بسته به وسعت طرح و امکانات موجود راههای زیر را انتخاب کرد:

۲-۵-۱-۲-۱- استفاده از تصاویر ماهواره ای

در طرح‌های بزرگ، استفاده از داده های رقومی تصاویر ماهواره ای و به کمک سنجش از دور[۱] و سیستم‌های اطلاعات جغرافیائی[۲]، آسان ترین و در اکثر موارد ارزانترین روش برای تشخیص کاربری اراضی است. برای این کار، باید تصاویر ماهواره ای جدید با قدرت تفکیک مکانی مناسب در دسترس باشد. پس از زمین مرجع کردن آنها و با استفاده از ترکیب مجازی باندهای مختلف رنگی، باید کنترل زمینی انجام شود. برای این کار، با استفاده از GPS دستی، مختصات نقاط نمونه برداری مشخص می‌شود و با یادداشت کردن کاربری اراضی آن نقاط و مقایسه آنها با نتایج تفسیر شده از تصاویر ماهواره ای، اطلاعات تصاویر تدقیق و واسنجی می‌شود و در نهایت نقشه کاربری اراضی تهیه می‌گردد. بدیهی است که استفاده از تصاویر ماهواره‌ای تنها برای طرحهای بسیار بزرگ قابل توصیه است.

۲-۵-۱-۲-۲- استفاده از عکسهای هوائی

چنانچه به تازگی از محدوده طرح، عکسبرداری هوائی صورت گرفته باشد، می‌توان با استفاده از عکسهای هوائی نیز تا حدودی به تفکیک کاربری اراضی نقاط مختلف پرداخت و با برداشت زمینی نسبت به اصلاح و افزایش دقت آن اقدام کرد. این روش در طرح‌های متوسط و بزرگ می‌تواند به کاهش حجم عملیات منجر شود. ذکر این نکته ضروری است که عکس‌های هوایی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ قدیمی بوده که کاربرد آنها در این رابطه توصیه نمی‌گردد. لیکن در صورت وجود عکس‌های هوایی با

۱- Remote Sensing

۲- Geographic Information Systems

omoorepeyman.ir

مقیاسی که براساس آنها اخیراً نقشه‌های با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ تهیه شده است، می‌تواند منبع مناسبی برای تعیین کاربری اراضی باشد. استفاده از عکسهای هوایی می‌تواند برای طرحهای متوسط تا بسیار بزرگ کاربرد داشته باشد.

۲-۵-۱-۲-۳- استفاده از نقشه های کاداستر

نقشه کاداستر، محدوده مالکیت اراضی را نشان می دهد. به عبارت دیگر این نقشه نشان می دهد که قطعات به چه صورت آرایش شده و هر یک از واحدها متعلق به چه کسی است. از آنجا که در این نقشه، محدوده بسیاری از قطعات زراعی ترسیم و مشخص شده است، می‌توان با تغییرات و اصلاحات کمتری، نسبت به درج کاربری اراضی بر روی آن که با بازدید زمینی مشخص می‌شود، اقدام کرد. استفاده از GPS دستی در برخی موارد می‌تواند کمک موثری به تسریع کار بنماید. استفاده از نقشه‌های کاداستر در طرحهای کوچک متعلق به یک شخص لزومی ندارد.

۲-۵-۱-۲-۴- برداشت زمینی

چنانچه انجام روش هایی که قبلاً به آنها اشاره شد، امکان نداشته و یا مقرون به صرفه نباشد، به ناچار باید از روش برداشت مستقیم زمینی استفاده کرد. استفاده از GPS دستی برای این کار توصیه می‌شود. در هر حال برای طرح‌های کوچک، این روش می‌تواند ساده ترین، سریع ترین و احتمالاً دقیق ترین شیوه کار به حساب آید.

۲-۵-۱-۳- تعیین وضعیت مالکیت اراضی

هدف از بررسی وضعیت مالکیت، تعیین اندازه قطعات کشاورز و پراکندگی قطعات او می باشد. برای این منظور، تهیه نقشه کاداستر اراضی می‌تواند پاسخگوی نیاز باشد. برای تهیه این نقشه، مراجعه به معتمدین محلی و از جمله شورای روستا می‌تواند به عنوان کمکی موثر تلقی شود. همچنین استفاده از GPS دستی نیز برای این کار توصیه می‌گردد. در مواردی که برسر مالکیت اراضی، اختلافی وجود دارد، اخذ امضای مالکین زمین های مجاور، علاوه بر تایید شورای روستا می‌تواند به صحت کار بیفزاید. هر چه تعداد قطعات هر کشاورز در واحد سطح کمتر (قطعات بزرگتر) و پراکندگی قطعات او کمتر باشد، امکان یکپارچه سازی اراضی بیشتر می‌شود. به همان ترتیب، احتمال یک جا کشتی نیز افزایش می یابد.

۲-۵-۱-۴- تعیین وضعیت ابعاد و شکل اراضی

برای تشخیص امکان پذیری برخی از روش های آبیاری تحت فشار، شکل اراضی از اهمیت زیادی برخوردار می باشد. برای مثال، روش آبیاری بارانی آبفشان غلتان[۱] یا آبفشان خطی[۲] تناسب بیشتری با اراضی مستطیل شکل دارند و یا استفاده از روش دوار مرکزی[۳] در زمین های مربع شکل، با تلفات زمین کمتری همراه است. معمولاً، در زمین های مستطیل شکل، هزینه اجرای طرح کمتر و بهره برداری آسان تر است. از این رو، بررسی وضعیت ابعاد و شکل اراضی اهمیت می یابد.

۱- Wheel Move

۲- Linear Move

۳- Center Pivot

omoorepeyman.ir

۲-۶- وضع موجود آبیاری و زهکشی

۲-۶-۱- هدف

هدف اصلی از انجام مطالعات وضع موجود آبیاری، بررسی نظام حقابه بری، برآورد راندمان ها، شناخت وضعیت استفاده کشاورزان از روش های آبیاری تحت فشار و تمایل آنها به استفاده از این روش ها است.

۲-۶-۱-۱- بررسی نظام حقابه بری[۱]

نظام رایج حقابه بری در اکثر نقاط کشور به یکی از دو صورت نسبت ثابت آب به هنگام به طور دائمی و تحویل آب به هنگام در مدار آبیاری است. داشتن حقابه دائم موجب می‌شود که نیاز چندانی به ذخیره سازی آب پیش نیاید، قطر لوله‌های اصلی‌تر کوچک شود و همواره بخش کوچکی از اراضی در حال آبیاری باشد و قطعاتی که به طور همزمان آبیاری می‌شوند، کوچکتر باشند. بنابراین، این روش حقابه‌بری تناسب بیشتری با روش های آبیاری تحت فشار و بویژه با آبیاری قطره ای دارد.

روش تحویل آب به هنگام در مدار آبیاری چندان تناسبی با ویژگی های آبیاری تحت فشار ندارد. این عدم تناسب در آبیاری قطره‌ای بیشتر است زیرا که مزیت عمده آبیاری قطره‌ای این است که رطوبت خاک برای مدت طولانی از ظرفیت مزرعه[۲] کمتر نشود و از همین روست که به طور معمول فاصله آبیاری در روش یاد شده از یک تا دو روز تجاوز نمی‌کند. نظام یاد شده در آبیاری تحت فشار بویژه در آبیاری قطره ای نیازمند ذخیره سازی آب است که می‌تواند توجیه فنی و مالی طرح را تحت تأثیر قرار دهد.

۲-۶-۱-۲- بررسی امکان تبدیل سامانه های آبیاری سطحی به تحت فشار

همانطور که قبلاً گفته شد، تحویل کل جریان آب در مدتی معین در مدار آبیاری، تناسب چندانی با روش های آبیاری تحت فشار و بویژه آبیاری قطره ای ندارد. بنابراین، نظام حقابه بری، یکی از معیارهای مهم امکان تبدیل سامانه های آبیاری سطحی به تحت فشار بشمار می رود. نفوذپذیری خاک یکی دیگر از معیارهای امکانپذیری تبدیل آبیاری سطحی به تحت فشار است. بطور کلی خاک هایی که سرعت نفوذ آنها از ۴ میلیمتر در ساعت کمتر است، برای آبیاری بارانی مناسب نیستند. خاکهای با سرعت نفوذ بسیار زیاد مشکلی را در آبیاری بارانی ایجاد نمی کنند، ولی در آبیاری قطره ای موجب می گردند که آب بدون پخشندگی کافی به طور قائم به اعماق برود. برای جبران این نقیصه، باید تعداد قطره چکان های بیشتری برای هر گیاه منظور گردد.

این امر توجیه پذیری مالی طرح را تحت تاثیر قرار می دهد. در گیاهان چند ساله، بویژه در درختانی که قبلاً با روش‌های سطحی آبیاری می شده اند، ریشه گیاه برای جذب آب گسترش قابل ملاحظه ای می یابد. تغییر روش آبیاری این گیاهان به آبیاری قطره ای موجب می‌شود که به سبب نرسیدن آب به ریشه های موئی که اغلب در انتهای ریشه های فرعی قرار دارند، تنش آبی به گیاه وارد شود. تجربه نشان داده است که این گیاهان بتدریج خود را با شرایط جدید وفق می دهند و پس از

---

[۱]- برای سطح کمتر از ۱۰ هکتار ضروری نیست.

[۲]- Field Capacity

omoorepeyman.ir

گذشت مدتی بر این مشکل چیره می شوند، بنابراین تبدیل آبیاری سطحی به آبیاری قطره ای باید تدریجی و با پایش وضعیت گیاه توام باشد.

علاوه بر آنچه گفته شد، تغییر سامانه آبیاری از روش سطحی به تحت فشار نیازمند پذیرش کشاورزان است. به طور کلی مقاومت در مقابل تغییر در افراد سالمند بیش از جوانان و در کم سوادان بیش از تحصیلکرده ها می باشد. به عبارت دیگر، تغییر روش آبیاری تنها به مسائل فنی مربوط نیست، بلکه به مسائل اجتماعی و فرهنگی نیز ارتباط دارد.

۲-۶-۱-۳- راندمان آبیاری سطحی

جدول۲-۹ راندمان انتقال، توزیع و کاربرد آب آبیاری در روش های مختلف آبیاری را نشان می دهد. این جدول براساس نظر کمیسیون بین المللی آبیاری و زهکشی[۱]، موسسه بین المللی عمران اراضی[۲] و سازمان خوار و بار کشاورزی ملل متحد[۳] تنظیم شده و در حالت کلی می‌تواند راهنمای خوبی برای برآورد راندمان روش های مختلف آبیاری باشد. بدیهی است که مفاد این جدول در هریک از مزارع به دقت صادق نیست و فقط جنبه راهنمای کلی دارد.

omoorepeyman.ir

۱- ICID
۲- IIRI
۳- FAO

جدول۲-۹- بازدهی انتقال (E_c)، راندمان توزیع (E_d)و راندمان کاربرد (E_a)آب در روشهای مختلف آبیاری

بازدهی انتقال (Ec)		ICID/ ILRI
عرضه دائم آب بدون تغییرات اساسی در شدت جریان (آبدهی)		۰/۹۰
عرضه متناوب آب در طرح های با وسعت ۳۰۰۰ تا ۷۰۰۰ هکتار و گردش آب در واحدهای بین ۷۰ تا ۳۰۰ هکتار با مدیریت مناسب		۰/۸۰
عرضـــــــه متناوب آب در طرح های بزرگ (بیش از ۱۰۰۰ هکتار) و طرح های کوچک (کمتر از ۱۰۰۰ هکتار) با مشکلات ارتباطی و مدیریت ضعیف:		
مبتنی بر برنامه ریزی قبلی		۰/۷۰
مبتنی بر تقاضای قبلی مصرف کننده		۰/۶۵
بازدهی کانال مزرعه (Eb)		
بلوک های بزرگتر از ۲۰ هکتار:		
کانال های بدون پوشش		۰/۸۰
کانال های پوشش شده یا لوله		۰/۹۰
بلوک های تا ۲۰ هکتار :		
کانال های بدون پوشش		۰/۷۰
کانال های پوشش شده یا لوله		۰/۸۰
بازدهی توزیع (Ed = Ec × Eb)		
میانگین بازدهی برای عرضه متناوب آب همراه با ارتباطات مناسب و مدیریت :		
	مطلوب	۰/۶۵
	کافی	۰/۵۵
	ناکافی	۰/۴۰
	ضعیف	۰/۳۰
بازدهی آبیاری مزرعه (Ea)	**US (SCS)**	**USDA**
روش های سطحی:		
خاک سبک		۰/۵۵
خاک متوسط		۰/۷۰
خاک سنگین		۰/۶۰
نوار شیب دار	۰/۶۰-۰/۷۵	۰/۵۳
کرتی و نوار مسطح	۰/۶۰-۰/۸۰	۰/۵۸
کرتهای روی خط تراز	۰/۵۰-۰/۵۵	
جوی و پشته (Furrow)	۰/۵۵-۰/۷۰	۰/۵۷
جوی پشته کوچک (Corrugation)	۰/۵۰-۰/۷۰	
زیرزمینی	تا ۰/۸۰	
بارانی:		
آب و هوای خشک و گرم	۰/۶	
آب و هوای معتدل	۰/۷	۰/۶۷
آب و هوای مرطوب و خنک	۰/۸	
برنج		۰/۳۲

omoorepeyman.ir

از بررسی جدول ۲-۹ می‌توان به نکات مهم زیر پی برد:

- بازدهی انتقال:

- دائمی بودن جریان موجب افزایش بازدهی می‌شود.
- چنانچه توزیع آب بر اساس تقاضای مصرف کنندگان باشد، بازدهی انتقال کمتر از هنگامی است که آب بر اساس برنامه ریزی قبلی توزیع شود.

بر این اساس، چنانچه در روش های آبیاری تحت فشار، از لوله به عنوان مجرای اصلی انتقال استفاده شود، راندمان انتقال را می توان حدود ۹۸ تا ۱۰۰ درصد فرض کرد. چنانچه از کانال به عنوان مجرای اصلی استفاده شود، طرح‌هایی که در آن آب به صورت دائمی جریان داشته و تحویل آب بر اساس برنامه ریزی قبلی انجام شود، از توجیه مالی بیشتری برخوردارند.

- بازدهی کانال مزرعه:

- قطعات بزرگتر، بازدهی بیشتری دارند.
- بازدهی در لوله ها و کانال های پوشش شده بیشتر است.

بر این اساس، طرح‌های بزرگتر می‌توانند از توجیه بیشتری برخوردار باشند.

- بازدهی توزیع:

- در توزیع تناوبی آبی، مدیریت و ارتباطات از پایین دست به بالا و به عکس از اهمیت زیادی برخوردار است.
- بازدهی توزیع در مدیریت خوب حدود ۶۵ درصد و در مدیریت ضعیف حدود ۳۵ درصد است.

در ایران، مشاوران، به طور عموم، راندمان توزیع را بیش از حد برآورد می کنند. توجه به این مسئله و دقت در برآورد آن از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

- بازدهی کاربرد:

- بازدهی کاربرد آب در روش های آبیاری سطحی در خاک متوسط می‌تواند به حدود ۷۰ درصد برسد که با آبیاری بارانی در آب و هوای معتدل برابری می کند و از راندمان کاربرد آبیاری بارانی در آب و هوای خشک و گرم بیشتر است. بنابراین، تصور اینکه همواره آبیاری بارانی بهتر از آبیاری سطحی است، تصور درستی نیست. این موضوع نقش مهمی در توجیه یا عدم توجیه تغییر روشهای آبیاری سطحی به آبیاری بارانی دارد.
- در روش های آبیاری سطحی، بازدهی کاربرد آب در روش های کرتی و نواری کمی بیش از آبیاری جوی و پشته‌ای است.

omoorepeyman.ir

۲-۷- کیفیت آب آبیاری

۲-۷-۱- مقدمه

کیفیت آب آبیاری در پروژ های آبیاری و زهکشی و بویژه در سامانه های آبیاری تحت فشار، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. به طور معمول، کیفیت آب از دیدگاه های فیزیکی (وجود مواد معلق و جامد در آب)، شیمیایی و بیولوژکی مورد توجه قرار می گیرد. در برخی از رودخانه ها، نمونه های آب بطور ماهانه برداشت و به منظور تجزیه فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه ارسال می‌گردد و نتایج آن در سالنامه های وزارت نیرو منتشر می‌شود. درچنین رودخانه هایی، نیازی به برداشت نمونه آب نبوده و تجزیه و تحلیل همین آمار کفایت می کند. با دانستن مقادیر ماهانه هریک از پارامترهای شیمیایی و با استفاده از نرم افزارهای آماری، پارامتر مشخص کیفیت آب برای دوره برگشت های مختلف قابل محاسبه می باشد.

توصیه می‌شود چنانچه سابقه ای از کیفیت آب وجود نداشته باشد، نمونه آبی به حجم حدود یک لیتر در ماهی که دبی رودخانه حداقل برداشت است به منظور تجزیه فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه فرستاده شود. آب های زیرزمینی و آب های جاری رودخانه ها، اغلب مشکل کیفیت بیولوژیکی ندارند، لیکن اگر منبع تامین آب، فاضلابهای شهری، روستایی و یا صنعتی باشد، بررسی این جنبه آب نیز ضرورت پیدا می کند. از آنجا که تناسب آب آبیاری برای روش های مختلف آبیاری تحت فشار متفاوت است، در زیر معیارهای مربوط به هر یک از روشها ارائه شده است:

۲-۷-۲-کیفیت آب آبیاری برای آبیاری قطره ای

برای بررسی تطابق کیفیت آب آبیاری برای روش آبیاری قطره ای، پارامترهای مورد نیاز در جدول ۲-۱۰ ارائه شده است.

جدول ۲-۱۰ ـ عوامل مورد نیاز در بررسی کیفیت شیمیایی آب برای آبیاری قطره ای

پارامتر اندازه گیری	علامت اختصاری
شوری	EC
اسیدیته	pH
کلسیم	Ca^{++}
منیزیم	Mg^{--}
سدیم	Na^{+}
پتاسیم	K^{+}
منگنز	Mn^{--}
آهن	Fe^{++}
بر	B^{-}
سولفات	SO_4^{--}
بی کربنات	HCO_3^{-}
کربنات	CO_3^{--}
کلر	Cl^{-}
سولفید	S^{--}

omoorepeyman.ir

در زیر به صورت مختصر، هر یک از پارامترهای مورد نیاز توضیح داده شده است:

الف ـ مواد معلق

مواد معلق شامل ذرات رس، سیلت، شن، باکتریها، جلبک ها و سایر مواد معلق است. اگر مجموع مواد فوق به صورت میلی گرم در لیتر تعیین گردد، با استفاده از جدول ۲-۱۱ می‌توان نسبت به تناسب آب آبیاری برای روش آبیاری قطره ای اظهار نظر نمود.

جدول ۲-۱۱ ـ تناسب آب آبیاری از نظر مواد معلق در روش قطره ای

میزان مواد معلق (میلی گرم در لیتر)	قابلیت کاربرد
کمتر از ۵۰	با محدودیت کم
۵۰-۱۰۰	با محدودیت متوسط
بیشتر از ۱۰۰	مشکل زا

ب ـ شوری

از آنجائی که هدایت الکتریکی (EC) نمادی از مجموع املاح محلول در داخل آب می باشد، پارامتر مناسبی در بررسی تناسب برای آبیاری قطره ای تلقی می‌گردد. برای بررسی تناسب آب آبیاری از نظر شوری در روش آبیاری قطره ای می‌توان از جدول ۲-۱۲ استفاده نمود. براین اساس، آب هایی که شوری آنها بیش از ۳/۱ دسی زیمنس بر متر (۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر) است، در ردیف آب های بد قرارگرفته و در استفاده برای آبیاری قطره ای همواره مشکل ساز هستند.

جدول ۲-۱۲- تناسب آب آبیاری از نظر شوری در آبیاری قطره ای

هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	مجموع املاح محو ل (میلی گرم در لیتر)	قابلیت کاربرد
کمتر از ۰/۸	کمتر از ۵۰۰	بدون مشکل
۰/۸-۳	۵۰۰-۲۰۰۰	متوسط
بیشتر از ۳	بیشتر از ۲۰۰۰	مشکل زا

پ ـ واکنش آب

واکنش آب (pH) راهنمای مناسبی در اظهار نظر برای پتانسیل رسوبگذاری در قطره چکان ها محسوب می‌گردد که با تعیین آن، می‌توان وضعیت رسوبگذاری املاحی از قبیل آهن و کربنات کلسیم در قطره چکان ها را پیش بینی نمود. در صورتی که واکنش آب آبیاری کمتر از ۷ باشد، در ردیف آب های خوب برای آبیاری قطره ای تلقی می‌گردد. اگر واکنش آب بین ۷ تا ۸ باشد، به عنوان آب متوسط و در صورتی که بیشتر از ۸ باشد، کاربرد آن برای آبیاری قطره ای در حد بد طبقه بندی می‌گردد.

omoorepeyman.ir

ت ـ کاتیون ها

کاتیون های مهم آب شامل آهن، منگنز، کلسیم، منیزیم و سدیم است. آهن از جمله عناصری است که زمینه گرفتگی قطره چکان ها را فراهم می سازد. آب هایی که غلظت آهن آنها کمتر از ۰/۱ میلی گرم در لیتر باشد، جزء آبهای خوب، برای مقادیر بین ۰/۱ تا ۱/۵ میلی گرم بر لیتر، جزء آب های متوسط و برای غلظت های بیشتر از ۱/۵ میلی گرم بر لیتر نامناسب بوده و برای استفاده در آبیاری قطره ای توصیه نمی‌گردد.

منگنز نیز از جمله کاتیون هایی است که زمینه گرفتگی قطره چکان ها را فراهم می سازد. آب هایی که دارای غلظت بین ۰/۱ تا ۱/۵ میلی گرم در لیتر منگنز هستند، جزء آب های متوسط تلقی می گردند. چنانچه غلظت این فلز بیش از ۱/۵میلی گرم بر لیتر باشد، برای آبیاری قطره ای توصیه نمی گردند. مشکلات کاتیون های کلسیم، منیزیم و سدیم پس از وارد شدن به خاک نمایان می‌شود. در هر حال، بالا بودن غلظت این کاتیون ها در گرفتگی قطره چکان ها نقش دارد. برای تعیین پتانسیل 'یجاد این رسوبات، از شاخص اشباع براساس روش ارائه شده در نشریه شماره ۲۹ آبیاری و زهکشی فائو استفاده می‌شود.

ث- آنیون ها

آنیون های مهم آب شامل بی کربنات، کربنات، کلر، بر، سولفات و سولفید می باشد. اگر آبی حاوی بی کربنات و یا کربنات باشد، بسته به مقدار واکنش آب، امکان ترسیب کربنات کلسیم در قطره چکان ها و نهایتاً گرفتگی آنها وجود دارد. کلر نقش چندانی در گرفتگی قطره چکان ها نداشته بلکه مقدار بیش از حد مجاز آن منجر به مسمومیت گیاهان می‌گردد. جدول ۲-۱۳ حساسیت برخی از گیاهان را نسبت به مقدار کلر موجود در خاک نشان می دهد.

جدول ۲-۱۳ ـ حساسیت برخی از میوه ها به کلر(Bernstein، ۱۹۶۷)

نوع گیاه	حداکثر مقدار مجاز کلر در عصاره اشباع خاک (میلی اکی والان در لیتر)
نارنج، لیمو ترش	۱۵
پرتقال	۲۵
شلیل	۱۰
انگور بی دانه	۱۰
انگور سیاه	۲۵
توت فرنگی	۱۰

مقدار کم عنصر بُر برای رشد و نمو گیاهان ضروری است لیکن، اگر مقدار بر از حد مجاز تجاوز نماید، باعث مسمومیت گیاه می‌گردد. مقاومت نسبی گیاهان به بُر در جدول ۲-۱۴ ارائه شده است. برای مقادیر بیشتر از حدود پیش بینی شده در جدول فوق، عملکرد گیاهان به شدت کاهش می یابد.

آب هایی که حاوی مقداری بیش از حد مجاز از آنیون سولفید باشد، زمینه رشد باکتری هایی را فراهم می سازد که باعث گرفتگی قطره چکان ها می‌گردد. مقادیر کمتر از ۰/۵میلی گرم در لیتر سولفید، محدودیتی را از نظر گرفتگی فراهم نمی سازد. برای دامنه تغییرات بین ۰/۵ تا ۲ میلی گرم در لیتر، خطر گرفتگی، متوسط قلمداد شده و آبیاری قطره ای برای مقادیر بیش از ۲ میلی گرم در لیتر سولفید، توصیه نمی‌گردد.

omoorpajouhan

جدول ۲-۱۴- مقاومت نسبی گیاهان به عنصر بر*

گیاهان حساس (کمتر از ۱ پی پی ام)	گیاهان نیمه مقاوم (۱ پی پی ام)	گیاهان مقاوم (بیشتر از ۲ پی پی ام)
لیمو	فلفل دلمه ای	هویج
گریپ فروت	گوجه فرنگی	کاهو
آووکادو	کدو	کلم
پرتقال	ذرت	ترب و شلغم
زردآلو	زیتون	پیاز
هلو	نخود فرنگی	گلایل
گیلاس	تربچه	چغندر علوفه ای
انگور	پنبه	چغندرقند
سیب	سیب زمینی	نخل خرما
گلابی	-	-
آلو	-	-
بادام	-	-

* گیاهان هر گروه برحسب درجه مقاومت از زیاد به کم مرتب شده است.

۲-۷-۲-۱- جمع بندی خطرات گرفتگی قطره چکانها

با توجه به موارد مطرح شده، گرفتگی قطره چکان ها در آبیاری قطره ای به عنوان یک معضل مهم تلقی می‌شود که جمع بندی نتایج آن در جدول ۲-۱۵ ارائه شده است. جدول فوق به صورت مجرّد و برای تک تک عوامل، راهنمای مناسبی در رابطه با تناسب آب آبیاری برای روش آبیاری قطره ای می باشد، لیکن در آن اثر ترکیبی هر یک از عوامل و همچنین اثرات ترکیبی خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی دیده نشده است. برای حل این موضوع جدول ۲-۱۶ ارائه شده است. جدول ۲-۱۶ راهنمای خوبی برای تصمیم گیری در رابطه با تناسب آب آبیاری برای آبیاری قطره ای است. در این جدول، هر یک از عوامل یاد شده به ۱۰ گروه تقسیم شده و به هر یک از عوامل از ۰ تا ۱۰ امتیاز داده شده است. آبی که ترکیب گروهی آن ۰-۰-۰ باشد، عالی و آبی که در گروه ۱۰-۱۰-۱۰ قرار می گیرد، بسیار بد طبقه بندی می‌گردد. از طرفی چنانچه جمع این سه عامل کمتر از ۱۰ باشد، خطر جدی برای گرفتگی قطره چکان ها تلقی نمی‌گردد. اگر مجموع این سه عامل بین ۱۰ تا ۲۰ باشد، خطر گرفتگی متوسط و چنانچه بین ۲۰ تا ۳۰ باشد، خطر گرفتگی قطره چکان ها جدی است.

بنابراین، در حالت کلی می‌توان چنین گفت که طرح هایی که مجموع امتیاز آنها بیش از ۲۰ باشد، دارای توجیه فنی نیستند. اگر مجموع این عوامل بین ۱۰ و ۲۰ باشد، مطالعات عمیق تری لازم است تا اجرای طرح را از نظر فنی توجیه کند. لازم به یادآوری است که برخی از این عوامل را می‌توان اصلاح کرد. به عنوان مثال مواد معلق را می‌توان با استفاده از صافی‌ها از جریان آب حذف کرد و یا باکتری ها را با استفاده از کلر از بین برد. بنابراین می‌توان طرح هائی که نمره کیفیت آنها بالا بوده (کیفیت نامناسب) را به طرح های با توجیه فنی کافی تبدیل کرد.

@tohidepeyman.ir

جدول ۲-۱۵- معیار های کیفی آب برای آبیاری قطره ای

معیار	واحد	درجه کیفیت آب		
		خوب	متوسط	بد
مواد معلق	میلی گرم در لیتر	کمتر از ۵۰	۵۰-۱۰۰	بیشتر از ۱۰۰
واکنش آب	-	کمتر از ۷	۷-۸	بیشتر از ۸
نمک های محلول	میلی گرم در لیتر	کمتر از ۵۰۰	۵۰۰-۲۰۰۰	بیشتر از ۲۰۰۰
منگنز	میلی گرم در لیتر	کمتر از ۰/۱	۰/۱-۱/۵	بیشتر از ۱/۵
آهن	میلی گرم در لیتر	کمتر از ۰/۲	۰/۲-۱/۵	بیشتر از ۱/۵
سولفید هیدروژن	میلی گرم در لیتر	کمتر از ۰/۲	۰/۲-۲/۰	بیشتر از ۲/۰
جمعیت باکتری ها	تعداد در ۱۰۰ میلی لیتر	کمتر از ۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰-۵۰۰۰۰	بیشتر از ۵۰۰۰۰

جدول ۲-۱۶ ـ طبقه بندی کیفی آب در آبیاری قطره ای

جمعیت باکتری (max. no./ml)	آهن یا منگنز (max. mg/l)	نمکهای محلول (max. mg/l)	مواد معلق (max. mg/l)	نمره کیفیت
۱۰۰	۰/۱	۱۰۰	۱۰	۰
۱۰۰۰	۰/۲	۲۰۰	۲۰	۱
۲۰۰۰	۰/۳	۳۰۰	۳۰	۲
۳۰۰۰	۰/۴	۴۰۰	۴۰	۳
۴۰۰۰	۰/۵	۵۰۰	۵۰	۴
۵۰۰۰	۰/۶	۶۰۰	۶۰	۵
۱۰۰۰۰	۰/۷	۸۰۰	۸۰	۶
۲۰۰۰۰	۰/۸	۱۰۰۰	۱۰۰	۷
۳۰۰۰۰	۰/۹	۱۲۰۰	۱۲۰	۸
۴۰۰۰۰	۱/۰	۱۴۰۰	۱۴۰	۹
۵۰۰۰۰	۱/۱	۱۶۰۰	۱۶۰	۱۰

۲-۷-۳-کیفیت آب آبیاری برای آبیاری بارانی

در رابطه با بررسی کیفیت آب آبیاری برای روش آبیاری بارانی، غلظت مواد معلق از اهمیت زیادی برخوردار است زیرا که باعث گرفتگی نازل ها و سایش قطعات داخلی آب پاش‌ها و در نتیجه فرسایش سریع آنها می‌گردد و نشستن گل و لای روی میوه و سبزی موجب کاهش کیفیت آن می‌شود. از آنجائیکه در این روش آبیاری، آب روی سطح برگ ها پاشیده می‌شود، مقدار شوری، بی کربنات، سدیم و کلر آب آبیاری از اهمیت زیادی برخوردار است. بسیاری از گیاهان از قبیل انگور و لیمو ترش حتی به غلظت های کم سدیم و کلر حساس هستند. بسیاری از گیاهان حساسیت زیادی به تغییرات این یون ها از خود نشان نمی دهند.

یون های سدیم و کلر از طریق برگ ها جذب شده و در نتیجه مقدار زیاد آن در آب، زمینه مسمومیت گیاه را فراهم می سازد که یا باعث ریزش برگ ها شده و یا اینکه موجبات سوختگی آنها را فراهم می سازد. معمولاً جذب این عناصر و مسمومیت هنگامی رخ می دهد که رطوبت هوا کمتر از ۳۰ درصد و درجه حرارت بالا باشد. ترسیب نمک ها روی سطح برگ بخصوص وقتی که درجه حرارت بالا باشد، به صورت عدسی عمل نموده و سوختگی برگ ها را موجب می‌شود. جدول ۲-

omoorepeyman.ir

۱۷ طبقه بندی آب آبیاری را برای روش آبیاری بارانی نشان می دهد. ذکر این نکته ضروری است که ارقام جدول ۲-۱۷ فقط به عنوان راهنما بوده و در شرایط محلی نیاز به بررسی بیشتری دارد.

جدول ۲-۱۷ - درجه محدودیت استفاده از آب آبیاری برای روش آبیاری بارانی

یون	واحد	درجه محدودیت استفاده		
		هیچ	کم تا متوسط	جدی
سدیم	میلی اکی والان در لیتر	کمتر از ۳	بیشتر از ۳	
کلر		کمتر از ۳	بیشتر از ۳	
بی‌کربنات		کمتر از ۱/۵	۱/۵-۸/۵	بیشتر از ۸/۵

در جدول ۲-۱۸، حدود آستانه مقادیر سدیم و کلر برای برخی از محصولات داده شده است. مقادیر جدول(۲-۱۸) باید به عنوان تخمین قلمداد شود و استفاده از آن برای منطقه خاص نیاز به بررسیهای بیشتری دارد.

جدول ۲-۱۸- مقاومت نسبی گیاهان به مقادیر کلر و یا سدیم در روش آبیاری بارانی

(میلی اکی والان در لیتر)

کمتر از ۵	۱۰- ۵	۲۰- ۱۰	بیشتر از ۲۰
بادام	انگور	یونجه	گل کلم
هلو	فلفل	جو	کتان
لیمو ترش	سیب زمینی	ذرت	چغندر قند
آلو	گوجه فرنگی	خیار سبز	آفتابگردان
		گلرنگ	
		کنجد	
		سورگوم	

برای به حداقل رساندن اثرات شوری، کلر، سدیم و بی کربنات رعایت توصیه های زیر می‌تواند مفید باشد. بنابراین باید توجه کرد که توجیه پذیری طرح تنها با توجه به مفاد جدول ۲-۱۷ و ۲-۱۸ انجام نمی‌گیرد، بلکه اقداماتی که می‌تواند خطرات را کاهش دهد نیز باید مورد توجه قرار گیرد:

- آبیاری شبانه برای حذف و یا کاهش اثرات جذب یون های کلر و سدیم مفید است. معمولاً در شب رطوبت نسبی بیشتر شده و سرعت باد نیز کاهش پیدا می کند، در نتیجه از شدت تبخیر کاسته شده و مقدار نمک ترسیب یافته روی سطح برگها کاهش پیدا می کند.
- گرما و باد خشک دو عامل مهم در افزایش ترسیب نمک روی سطح برگ ها و مقدار یون جذب شده می باشند. با اجتناب از آبیاری در چنین شرایطی، خطر مسمومیت و سوختگی برگ ها کاهش می یابد.
- با افزایش سرعت چرخش آب پاشها، احتمال خشک شدگی برگ ها کاهش یافته و در نتیجه مسمومیت یونی و یا سوختگی برگ ها کم می‌گردد.

omoorepeyman.ir

- در صورتی که قدرت نگهداری و نفوذ پذیری خاک امکان استفاده از دبی های پاشش بالا را فراهم می سازد، بجاست که برای اجرای آن در مزرعه برنامه ریزی شود زیرا در چنین شرایطی، تعداد دفعات خشک و تر شدن برگها کاهش پیدا می کند.
- پیشنهاد می‌شود آبپاشی انتخاب شود که قطرات درشت تری را تولید می کند. بدیهی است که باید بررسی های لازم صورت گیرد تا قطرات درشت آب به خاک صدمه ای وارد نکند.

۲-۸ - مطالعات زیست محیطی[۱]

۲-۸ -۱- مقدمه

محیط زیست مجموعه عوامل فیزیکی، بیولوژیکی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی است که از سوئی بر افراد جامعه تاثیر می‌گذارد و از سوی دیگر از آنها متاثر می گردد. عوامل یاد شده فوق را می‌توان در سه دسته زیر تقسیم بندی کرد :

- زمین، آب و هوا،
- مواد آلی، غیر آلی و موجودات زنده،
- کنش و واکنش های میان سیستم های طبیعی .

برای اینکه همواره محیط زیست پایداری به عنوان بستر زیست موجودات زنده وجود داشته باشد، ضروری است هر پروژه به نحوی طراحی، اجرا و نگهداری گردد که کمترین اثرات منفی و بیشترین اثرات مثبت را داشته باشد. از این رو، مشخص نمودن تاثیر پروژه هایی نظیر آبیاری تحت فشار بر عوامل مختلف زیست محیطی از اهمیت زیادی برخوردار است.

برای بررسی اثرات پروژه های آبیاری تحت فشار، باید محیط زیست محل انجام پروژه مورد شناخت و بررسی قرار گیرد. اثرات زیست محیطی یک پروژه آبیاری تحت فشار عبارت از تغییرات مختلفی است که در اثر اجرای آن بر محیط های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی پدید می آید. بدون شک اثرات زیست محیطی هر پروژه از نظر زمانی و مکانی متفاوت است.

اثرات مختلفی که در ابعاد زمانی پدید می آید، بسته به این است که پروژه در مرحله احداث باشد، یا اینکه بلافاصله مرحله پس از احداث و تکمیل قرارد اشته باشد و یا اینکه چند سال از شروع بهره برداری آن گذشته باشد. در مرحله احداث، محیط زیست توسط وسایل متحرک سنگین و سبک، کمپ های کار موقت و جاده های دسترسی، دچار اختلالاتی می گردد که گاهی اثرات منفی آن قابل توجه و در برخی موارد ناچیز می باشد. پس از تکمیل پروژه، گیاهان زراعی و درختان کاشته شده و جاده‌های احداث شده، تاثیراتی را بر زندگی جوامع انسانی و جانوری بوجود می‌آورد. پس از گذشت چند سال از شروع بهره برداری، صنایع جنبی بوجود آمده که ممکن است سبب آلودگی محیط زیست گردد.

www.SID.ir

۱- مطالعات زیست محیطی برای پروژه های کمتر از ۵۰ هکتار ضروری نیست ولی برای طرحهای بین ۱۰۰ تا ۵۰۰ هکتار نیز توصیه می‌شود.

۲-۸-۲- اثرات زیست محیطی

اثرات ناشی از اجرای یک پروژه آبیاری تحت فشار بسته به اینکه در مرحله راه اندازی و یا بهره برداری باشد، متفاوت است. این اثرات می‌تواند مفید یا مضر، کوتاه مدت یا بلند مدت، مستقیم یا غیر مستقیم، برگشت پذیر یا غیر برگشت پذیر، قابل جبران و یا غیر قابل جبران باشند. بنابراین، اثرات زیست محیطی می‌تواند یک یا دو حالت از حالات فوق و یا حتی کلیه آنها را در بر داشته باشد.

۲- ۸-۲- ۱- اثرات مهم

اثراتی که کاهش ظرفیت محیط زیست و به زیر آستانه بردن آن را به همراه داشته باشد، به عنوان آثار مهم شناخته می‌شود. اصولاً مهم بودن یک اثر بستگی به نوع پروژه دارد. به طور کلی، برای مشخص نمودن اهمیت یک اثر، سه معیار زیر در نظر گرفته می‌شود:

- آیا پروژه در مکان حساسی اجرا می گردد؟
- آیا ابعاد فیزیکی پروژه در مقایسه با ابعاد پروژه های محلی بزرگتر است؟
- آیا پروژه سبب افزایش پیچیدگی یا اثرات سوء تجمعی آنها (به عنوان نمونه تخلیه آبهای زیر زمینی) می‌شود ؟

۲-۸-۲-۲- اثرات مفید

معمولاً بسیاری از پروژه ها در صورتی که تمهیدات لازم در آنها مراعات گردد، خسارات قابل توجهی به محیط زیست وارد نمی‌کنند و اثرات مفید آنها به مراتب بیشتر از اثرات مضر آنها است. اصولاً در اثر اجرای یک پروژه آبیاری تحت فشار. ایجاد اشتغال، بالا رفتن درآمد و پیدا شدن فرصت‌های شغلی برای برخی از افراد جامعه نظیر فارغ التحصیلان دبیرستان های کشاورزی و یا کارگران عادی از جمله اثرات مفید آن تلقی می گردد.

۲-۸-۲-۳- اثر کوتاه و بلند مدت

اثرات کوتاه مدت به آن دسته از اثرات یک پروژه اتلاق می‌شود که فوراً و در کوتاه مدت رخ می‌دهند. این اثرات اکثراً در طی مرحله احداث پروژه پدید می آیند، در حالیکه اثرات بلند مدت پس از دوره احداث پروژه حادث می شوند. با کلنگ زنی پروژه آبیاری تحت فشار، قیمت اراضی شروع به افزایش نموده و به عنوان اثرات کوتاه مدت تلقی شده لیکن افزایش در آمد کشاورزان در اثر اجرای پروژه همراه با مدیریت صحیح به عنوان اثرات بلند مدت تلقی می گردد.

۲-۸-۲-۴- اثرات مستقیم و غیر مستقیم

اثرات غیر مستقیم، اثراتی منتج از اثرات مستقیم هستند. تشخیص و ارزیابی اثرات غیرمستقیم بسیار مشکل‌تر از اثرات مستقیم است و شاخص های معینی برای تعیین آنها وجود ندارد. به عنوان نمونه، در اثر احداث یک شبکه آبیاری قطره ای برای درختانی که عمر چند ساله دارند، درآمد دامداران خوش نشینی که در روش آبیاری سنتی، از علف های هرز کنار درختان استفاده می کرده اند، کاهش یافته و به عنوان اثرات غیر مستقیم احداث آبیاری قطره ای تلقی می گردد.

omoorepeyman.ir

۲-۸-۲-۵- اثرات برگشت پذیر و برگشت ناپذیر

اثرات برگشت پذیر، اثراتی هستند که می‌توان آنها را به کمک عملیات مهندسی و با انجام کارهای مدیریتی، برگشت داد. به عنوان نمونه، با احداث سیستم آبیاری تحت فشار می‌توان برخی از اثرات مشهودی که در نتیجه تخریب جنگل مشاهده می‌شده را به حالت اولیه خود برگرداند. اثرات برگشت ناپذیر اصولاً با تمهیدات متداول مهندسی قابل جبران نیستند. به عنوان نمونه می‌توان به تغییر در تعادل آب شور و شیرین در اثر برداشت آب اضافی از سفره آب زیرزمینی اشاره نمود. در بسیاری از مناطق، اثر این کار برگشت ناپذیر است.

۲-۸-۳- چگونگی اثرات پروژه های آبیار تحت فشار بر محیط زیست

اصولاً اثرات یک پروژه آبیاری تحت فشار باید بر روی اقلیم و کیفیت هوا، آب، خاک، جانوران و گیاهان مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد. در ضمن اثرات اقتصادی و اجتماعی پروژه نیز باید همواره مد نظر باشد. در زیر به صورت مختصر هر یک از این اثرات توضیح داده شده است:

۲-۸-۳-۱- اثرات بر اقلیم و کیفیت هوا

شناسایی و پیش بینی اثرات یک پروژه بر اقلیم و تغییرات آب و هوا، براحتی امکان پذیر نیست. اجرای پروژه های آبیاری تحت فشار، بخصوص در شرایطی که زمین اختصاص یافته، قبلاً عاری از کشت و کار باشد، اثرات ملموسی دارد. وجود گیاهان زراعی و باغی، ضمن اینکه هوا را تلطیف می نماید، خرد اقلیم (میکرو کلیمای) مناسبی را بوجود می‌آورد که قابل مقایسه با مناطق همجواری که عاری از گیاه است، نمی باشد. بنابراین می‌توان گفت که با اجرای یک پروژه آبیاری تحت فشار، اثرات مفیدی بر اقلیم منطقه عارض می گردد. در هنگام آبیاری، اقلیم محیط کوچک گیاه به دلیل افزایش رطوبت هوا تعدیل می‌شود. این عمل در پاره ای موارد منافع زیادی در بر دارد تا حدی که مثلاً در انگور کاری، برای بالا بردن کیفیت میوه اقدام به آبپاشی و افزایش رطوبت در مزرعه می‌شود.

با توجه به تجارب موجود، به نظر می رسد در شرایط معمول، پروژه های آبیاری تحت فشار اثرات مضّری بر آب و هوا نداشته باشند. در عین حال، چنانچه برای احداث پروژه آبیاری تحت فشار باید درختان تنومند چندین ساله قطع شود، احتمال کاهش تولید اکسیژن در شرایط اجرای طرح وجود دارد.

۲-۸-۳-۲- اثر روی آب

در سالهای اخیر مشخص شده است که بر اثر فعالیت های کشاورزی، شور شدن منابع آب پدیده اصلی و گسترده ای است که به خودی خود برای آبیاری پایدار، بیش از شوری خاک حائز اهمیت می باشد. از این رو، روشهای آبیاری از جمله عواملی بشمار می روند که از اهمیت زیادی برخوردارند. از جمله اثرات منفی یک پروژه آبیاری تحت فشار بر روی آب، می‌توان به برداشت بیش از حد از آب زیرزمینی اشاره کرد که باعث بهم خوردن تعادل آب شور و شیرین می‌شود و مشکلات عدیده ای را پدید می‌آورد. کاهش مقدار آب در یک منطقه می‌تواند مسایل جدی را از جنبه های سکونتی، تجاری و حیات وحش ایجاد نماید. بررسی بررسی اثرات پروژه بر منابع آب، توجه به موارد زیر ضروری می باشد:

omoorepeyman.ir

- عمق سطح آب زیرزمینی در شرایط فعلی و برآورد آن در شرایط اجرای طرح،
- کیفیت آب زیرزمینی در شرایط فعلی و برآورد وضعیت آن در شرایط طرح،
- اثر اجرای طرح بر کیفیت آبهای سطحی.

نباید فراموش کرد که مصرف کمتر آب در روش های آبیاری تحت فشار (نسبت به آبیاری سطحی) می‌تواند اثرات زیانبار روش های دیگر آبیاری را کاهش دهد. در عوض، در بسیاری از مناطق، آبیاری تحت فشار در زمین هایی به اجرا در می‌آید که قبلاً به صورت نکاشت و یا دیم بوده است. فشرده شدن کشت موجب افزایش مصرف کود و سم می‌شود که به نوبه خود اثر مخربی بر محیط زیست آبی دارد.

۲- ۸-۳-۲-۱- عمق آب زیرزمینی

بررسی های موجود در سطح کشور نشان می دهد که بیش از ۵۳ در صد از منابع آب کشاورزی از آب های زیرزمینی تامین می گردد. از طرفی، به دلیل بیلان منفی آب های زیرزمینی، سطح آب زیرزمینی در اکثر دشتهای کشور رو به پائین رفتن است. از این رو، اگر اجرای پروژه آبیاری تحت فشار، افت سطح آب های زیرزمینی را سبب شود و آن را تسریع نماید، در ارزیابی های زیست محیطی، باید به عنوان نکته منفی انجام پروژه محسوب گردد. در آبیاری تحت فشار، بازدهی بالای آبیاری موجب می‌شود که آب برگشتی کاهش یابد. این امر در نهایت منجر به کاهش آب در پائین دست می‌شود. بنابراین، زارعین پائین دست و یا حیات وحش آسیب می‌بینند.

۲- ۸-۳-۲-۲- کیفیت آبهای زیرزمینی

در حالت پایدار، بین آب های شور و شیرین یک حوضه تعادل برقرار است. با برداشت بی رویه از آب های زیرزمینی (شیرین)، تعادلی موجود به هم خورده که در نتیجه، گرادیان مثبت از سوی منابع آب شور به طرف آبهای شیرین برقرار شده و زمینه پایین آمدن کیفیت آبها فراهم می گردد. اگر در منطقه مورد مطالعه، با پایین افتادن سطح آب های زیرزمینی، شرایط حمله آب های شور به طرف آب های شیرین مهیا شود، کیفیت آب های زیرزمینی منطقه سیر قهقرایی را طی نموده به نحوی که زمانی فرا رسد که آن منابع آبی از حیّز انتفاع خارج شوند. لذا، ضروری است که در ارزیابی های زیست محیطی، تاثیر اجرای پروژه آبیاری تحت فشار برکیفیت آب زیرزمینی به عنوان یک عامل مهم، همواره مد نظر باشد.

۲-۸-۳-۲-۳- اثر اجرای پروژه بر آبهای سطحی

در برخی از روش های آبیاری (روش های سطحی)، به دلیل وجود نفوذ عمقی قابل توجه، بخش اعظمی از کود های شیمیایی و سموم دفع آفات نباتی به طرف آب های زیرزمینی هدایت شده و آلودگی این منابع آبی را سبب می شوند. از آنجائیکه در روش های آبیاری تحت فشار، نفوذ عمقی قابل توجه نیست و میزان کود و سموم مصرفی از قابلیت کنترل بیشتری برخوردار است، به نظر می رسد که اجرای روش های آبیاری تحت فشار، کمتر باعث آلودگی آبهای سطحی می‌شود. در عین حال بررسی و مطالعات محلی برای هر پروژه مورد نیاز می باشد.

omoorepeyman.ir

۲-۸-۳-۳- اثر روی خاک

با احداث یک پروژه آبیاری تحت فشار بر روی زمینی که به صورت موات و رها شده بوده است، شرایط برای رشد و نمو گیاهان فراهم شده و زمینه برای تثبیت خاک و بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن فراهم می آید. در همین شرایط، در صورتی که مدیریت مناسب مزرعه ساماندهی نشود، می‌تواند تجمع املاح و نمک را در ناحیه ریشه به همراه داشته باشد و در نتیجه کاهش محصول را سبب شود. از طرف دیگر، آبیاری بارانی با شدت های پاشش بیشتر از نفوذ پذیری خاک، ضمن اینکه باعث بوجود آمدن رواناب می گردد، امکان هدر رفت خاک و فرسایش آن را مهیا می سازد. در مجموع، برای بررسی وضعیت اجرای پروژه آبیاری تحت فشار بر روی خاک، مشخص نمودن میزان متغیر های زیر در شرایط فعلی و برآورد آنها در شرایط بعد از اجرای طرح ضروری می باشد:

- ویژگی های فیزیکی و فرسایش خاک،
- ویژگی های شیمیایی خاک بویژه از نظر شوری و سدیمی شدن،
- ویژگی های بیولوژیکی خاک،
- حاصلخیزی،
- سیلاب.

۲-۸-۳-۳-۱- ویژگیهای فیزیکی و فرسایش خاک

فرسایش خاک بسته به شرایط سطحی زمین از نظر شیب، پستی و بلندی، بافت خاک، وضعیت پوشش گیاهی و مشخصات باران، متفاوت خواهد بود. اصولاً با احداث شبکه آبیاری تحت فشار، بخصوص در شرایطی که خاک به صورت موات و بلااستفاده می باشد، شرایط برای رشد و نمو گیاهان فراهم آمده، در نتیجه فرسایش خاک کاهش می یابد. برای برآورد فرسایش در شرایط فعلی و بعد از اجرای طرح، بناچار، باید از روابط تجربی استفاده نمود.

۲-۸-۳-۳-۲- شوری خاک

معمولاً در پروژه های آبیاری تحت فشار بخصوص در آبیاری میکرو که میزان نفوذ عمقی قابل توجه نیست، نمک در سطح خاک و درحاشیه پیاز رطوبتی تجمع نموده و می‌تواند مشکلاتی را در طول فصل رشد ایجاد نماید. به همین دلیل است که در چنین شرایطی آبشویی های سنگین یک یا چند نوبت در طول سال پیش بینی می‌شود. با توجه به اینکه دور آبیاری در روش های آبیاری تحت فشار از روشهای سطحی کمتر است، لذا مدیریت شوری در این روش ها خیلی راحتتر و عملی تر می‌باشد. به عبارت دیگر می‌توان گفت که در خاک های شور، استفاده از روش های آبیاری تحت فشار به عنوان یک راه حل اصولی غالباً توصیه می گردد.

۲-۸-۳-۳-۳- سدیمی بودن خاک

در خاک های سدیمی، بالا بودن سدیم خاک به عنوان یک معضل مهم تلقی شده که سبب تخریب خاک و افزایش فرسایش و بخصوص فرسایش بادی را فراهم می سازد. اصولاً برای برنامه ریزی آبیاری در خاک های سدیمی، ابتدا با انجام

omoorepeyman.ir

عملیات آبشویی و اصلاح خاک، ضرورت استفاده از مواد اصلاح کننده مورد بررسی و مطالعه قرار می گیرد و سپس از طریق عملیات آبشویی با و یا بدون مواد اصلاح کننده، شرایط خاک برای کشت و کار و عملیات کاشت فراهم می گردد. بدیهی است اگر توصیه های فنی بعد از عملیات آبشویی به دقت مورد استفاده قرار گیرد، مشکل سدیمی بودن خاک ها حل و فصل می‌شود. چنانچه آب آبیاری، دارنده سدیم زیاد باشد، خطر سدیمی شدن خاک وجود دارد.

۲-۸-۳-۳-۴- خصوصیات بیولوژیکی خاک

اصولاً با اجرای روش های آبیاری تحت فشار بخصوص اگر زمین به صورت نکاشت و موات باشد، زمینه رشد و نمو میکروارگانیزم ها را فراهم نموده و سبب تحکیم و بهبود ساختمان خاک می‌شود. بدیهی است اگر مدیریت مناسب کود های شیمیایی و علف کش ها مد نظر نباشد، این امر می‌تواند به صورت عکس، اثرات منفی جبران ناپذیری داشته باشد.

۲-۸-۳-۳-۵- حاصلخیزی خاک

با اجرای روش های آبیاری، به دلیل کشت و کار، استفاده از کودهای شیمیایی و آلی بر روی اراضی بیشتر شده و حاصلخیزی خاک‌ها افزایش پیدا می کند. در صورتی که الگوی کشت مناسب انتخاب نشده باشد و تناوب مناسب گیاهی نیز منظور نگردد، امکان کاهش حاصلخیزی وجود دارد. استفاده از روش های آبیاری تحت فشار، در مقایسه با روش های سنتی آبیاری، در صورتی که ملاحظات فنی لازم رعایت گردد، همواره باعث افزایش حاصلخیزی خاک‌ها شده و میزان عناصر شسته شده به اعماق به حداقل ممکن کاهش پیدا می کند.

۲-۸-۳-۳-۶- سیل

سیل پدیده ای است که نه تنها در مناطق مرطوب بلکه در مناطق خشک و نیمه خشک نیز به کرات و به طور نامنظم حادث می گردد. ظهور این پدیده، مشکلات و اثرات منفی و مثبت زیادی را در منطقه و یا مناطق پایین دست بوجود می‌آورد. فرسایش خاک، هدر رفت عناصر غذایی از افق سطحی خاک و مشکلات اجتماعی و اقتصادی از جمله آثار شوم این پدیده عموماً در بالادست تلقی می گردد. همزمان در پایین دست افزایش خاک و به جای گذاشتن مواد غذائی از مزایای سیل بشمار می رود. لذا باید سیل خیزی اراضی در وضع موجود مطالعه گردد و با سیل خیزی بعد از اجرای پروژه مورد بررسی و مقایسه قرار گیرد. در نتیجه می‌توان اثرات مثبت و یا منفی اجرای پروژه آبیاری تحت فشار را بر روی وقوع پدیده سیل ارزیابی نمود.

به نظر می رسد تجربیات کارشناسی، شواهد محلی و روابط تجربی، ابزار مناسبی در ارزیابی فوق باشد. روشهای آبیار تحت فشار، به طور معمول رطوبت خاک را در حد نزدیک به ظرفیت مزرعه نگه می‌دارند. بنابراین، سرعت نفوذ خاک نسبت به خاک خشک کمتر است و خاک می‌تواند مقدار کمتری از آب را در خود ذخیره کند. از این رو، خطر رواناب زائی افزایش پیدا می یابد. گرچه این موضوع عمومیت ندارد، ولی می‌تواند به عنوان یک از عوامل مؤثر مورد توجه قرار گیرد. آنچه گفته شد مربوط به طرح‌های بزرگ و نسبتاً بزرگی است که رواناب زائی در آن می‌تواند منجر به جریان سیل شود. در سایر طرح‌ها، اصولاً وجود خطر سیلاب، فارغ از مفید یا مضر بودن آن از نظر زیست محیطی، از نظر فنی قابل توجیه نیست زیرا که طرح را با شکست مواجه می‌کند.

omoorepeyman.ir

۲-۸-۳-۴- اثر بر روی گیاهان

از اثرات مستقیم اجرای یک پروژه آبیاری تحت فشار بر گیاهان، در اراضی موات می‌توان به قطع گیاهان مرتعی اشاره کرد که خود، اکوسیستم منطقه را متاثر می سازد. اثرات غیر مستقیم ممکن است شامل آلودگی خاک و آب، تغییر سطح سفره‌های آب زیرزمینی و کیفیت آن باشد که خود به طرق مختلف، پوشش گیاهی را متاثر می سازد. در روش های آبیاری تحت فشار به سبب حرکت آب در مجاری روبسته و یا عبور آب از صافی ها موجب کاهش و یا حذف بذر علف های هرز شده، رقابت را در بین گیاهان زراعی از بین برده و در نتیجه عملکرد در واحد سطح افزایش پیدا می کند. اجرای پروژهای آبیاری تحت فشار، معمولاً با تاکید بر کشاورزی تک محصولی همراه است. در نتیجه اغلب از گونه های گیاهی جدید استفاده می‌شود که می‌تواند زمینه حذف گونه های بومی را فراهم سازد و چه بسا در مواردی باعث عوامل بیماری زا شود که می‌تواند بر حیات کلیه موجودات زنده تأثیر گذارد.

۲-۸- ۳- ۵- اثر بر روی جانوران

در صورتی که شبکه آبیاری تحت فشار با تخریب بخشی وسیعی از اراضی جنگلی و مرتعی همراه باشد، تا حدودی زمینه کوچ حیوانات ریز و درشت فراهم گردیده و در نتیجه زندگی آنها ممکن است به خطر افتد. اجرای طرح آبیاری تحت فشار می‌تواند آزادی حرکت، دسترسی به آب آشامیدنی روباز و محل های استراحت جانوران را تحت تاثیر قرار داده و در نتیجه میزان غذای در دسترس آنها کم و یا زیاد شود. به طور معمول، اثرات منفی روشهای آبیاری تحت فشار بر آزادی حرکت جانوران کمتر از روش های آبیاری سطحی است.

اثرات فاریاب شدن اراضی و تغییر روش آبیاری بر روی محیط های جانوری باید در صورت امکان با استفاده از روش‌های کمّی تشریح گردد. اگر این عمل مقدور نباشد، می‌توان اثرات فوق را به صورت کیفی تفسیر نمود. یکی از راه‌های پیش‌بینی اثرات یک پروژه بر روی حیوانات، استفاده از چک لیست است که توسط این روش همبستگی یکایک اثرات بر روی موجودات زنده جانوری در منطقه مورد نظر نشان داده می‌شود. محیط زیست بیولوژیکی می‌تواند شامل آشیانه‌سازی، باروری سالیانه، تولیدات جانوری، چرخه‌های غذایی، جمعیت جانوران (آبزیان و خاکزیان)، گونه‌های نادر، تراکم جمعیت، گونه‌های در معرض خطر انقراض، تنوع گونه‌ها و تغییر زیستگاه باشد. در برخی مواقع، اثر یک پروژه علاوه بر تاثیر سوء بر یک گونه حیات وحش، می‌تواند برای گونه‌های دیگر نیز به دلیل وجود زنجیره‌های غذایی و یا وابستگی بین گونه‌ها، اثرات منفی به همراه داشته باشد.

۲-۸-۳- ۶ - اثرات اقتصادی- اجتماعی

در مراحل احداث و بهره‌برداری از یک شبکه آبیاری تحت فشار، محیط های اقتصادی- اجتماعی، دستخوش تغییراتی می‌شود. به عنوان نمونه، ممکن است به بهره برداری رسیدن پروژه، سبب جذب جمعیت زیادی شود. به دلیل ورود تعداد زیاد جمعیت مهاجر، الگوهای فرهنگی محلی دچار تغییر و تحول می‌شود. از سوی دیگر، نیاز به ارئه خدمات عمومی افزایش می یابد. از دیگر اثرات یک پروژه آبیاری تحت فشار بر محیط اقتصادی - اجتماعی افزایش قیمت مستغلات و اراضی می باشد.

omoorepeyman.ir

احداث و با توسعه شبکه های آبیاری تحت فشار، زمینه ایجاد اشتغال را در ابعاد مختلف تولیدی و خدماتی فراهم می سازد. ایجاد اشتغال ضمن اینکه باعث جلوگیری از مهاجرت می‌شود، اقتصاد زارعین و منطقه را رونق بخشیده و در نتیجه کشاورزان پای بندی بیشتری به ماندن در روستا خواهند داشت.

معمولاً پروژه های آبیاری تحت فشار یا در اراضی موات احداث می شوند که از آنها هیچ نوع عایدی مستقیمی نصیب زارع نمی‌شود و یا اینکه جایگزین روش های سنتی می شوند که عملکرد آنها به ازای واحد حجم آب پایین است (زیر ۰/۸ کیلو گرم به ازای یک متر مکعب آب). با استفاده از روش های فوق و با اعمال مدیریت صحیح، می‌توان میزان عملکرد به ازای واحد حجم آب را به مقدار قابل توجهی افزایش داد. لذا، محصول بدست آمده و یا افزایش میزان آن، نقش مهمی در ارتقاء کیفیت روستا و زندگی روستایی خواهد داشت. تجارب موجود نشان داده است که روش های آبیاری تحت فشار، به طور عموم، عملکرد محصول به ازای واحد سطح را نیز افزایش می دهند. این روش ها گاهی موجب بهبود کیفی محصول نیز می‌شوند. این امر بویژه در آبیاری میکرو بچشم می‌خورد.

اعمال روش‌های جدید آبیاری بر خدمات عمومی منطقه نیز تأثیر می‌گذارد. از جمله این خدمات می‌توان به مدرسه، بازار خرید، خیابان کشی، مراکز بهداشتی و درمانی، وسایل حمل و نقل و مراکز تفریحی اشاره نمود. از آنجائیکه دولت نمی‌تواند حضور همه جانبه ای برای خدمات رسانی در کلیه جهات را داشته باشد، نقش مردم در این رابطه از اهمیت زیادی برخوردار است. با افزایش درآمد ساکنین، آمادگی و اشتیاق آنها برای مشارکت در پروژه های عمرانی بیشتر شده و چه بسا در مواردی مشارکت صد در صد در چنین پروژه هایی نمود پیدا می کند.

اعمال روش های جدید آبیاری ممکن است موجب تغییرات جمعیتی گردد. با احداث پروژه های آبیاری تحت فشار، زمینه اشتغال به صورت مستقیم در پروژه و یا به صورت غیر مستقیم در امور و صنایع جنبی فراهم می گردد. بنابراین، همزمان با راه اندازی پروژه، افراد و یا خانوارهایی که به دلیل نداشتن کار، تفکر مهاجرت در ذهن آنها خطور کرده بود، تغییر عقیده داده و امکان جذب افراد محلی مهاجرت نموده و یا خانوار های جدید، به منطقه طرح فراهم می‌شود. در مواردی نیز امکان دارد که اجرای پروژه، موجب مهاجرت اقشاری از جامعه روستایی را فراهم سازد که از جمله آنها می‌توان به دامداران اشاره نمود. به عبارت دیگر، با تغییر کاربری اراضی، این گروه از روستائیان به ناچار، مراتع دیگری را برای چرای دام های خود انتخاب نمایند.

۲-۸-۴- معیارهای اثر اعمال روش های آبیاری تحت فشار بر محیط زیست

برای تشخیص اثرات یک پروژه آبیاری تحت فشار، معمولاً چهار معیار، میزان، دامنه، اهمیت و حساسیت ویژه اثر استفاده می‌شود.

۲-۸-۴-۱- میزان اثر

میزان اثر نشان‌دهنده تغییراتی است که در اجرای پروژه آبیاری تحت فشار بوجود می آید. به عنوان نمونه می‌توان به ۲ برابر شدن جمعیت روستا در اثر اجرای شبکه آبیاری تحت فشار اشاره نمود که این ۲ برابر شدن کمیت اثر پروژه فوق را نشان می دهد.

omoorepeyman.ir

۲-۸-۴-۲- دامنه اثر

دامنه اثر نشانگر شعاع تاثیر پروژه آبیاری می باشد. به عنوان نمونه اگر اجرای پروژه آبیاری تحت فشار فقط بر روی اشتغال فقط یک روستا تاثیر داشته باشد، گفته می‌شود که شعاع تاثیر آن در حد آن روستا است. در مواردی این شعاع تاثیر می‌تواند کل منطقه را متاثر سازد.

۲-۸-۴-۳- اهمیت اثر

اهمیت اثر نشاندهنده مهم بودن آن برای جوامع انسانی و یا جانوری می باشد. به عنوان اثر راه اندازی یک پروژه آبیاری تحت فشار برای منطقه‌ای که بحران آب در آن بسیار جدی است و زمینه مهاجرت افراد را فراهم آورده است، حتی اگر توجیه اقتصادی قوی هم نداشته باشد، برای آن منطقه خاص از اهمیت زیادی برخوردار است.

در مواردی اجرای یک پروژه، می‌تواند حساسیت ویژه ای داشته باشد. به عنوان نمونه اجرای یک طرح تغذیه مصنوعی از طریق پخش سیلاب در منطقه‌ای که بحران آب در آن جدی است، می‌تواند معضل کم آبی را در منطقه را حل نموده و یا آن را تخفیف دهد. دراین صورت، چنانچه عدم اجرای آن منجر به خسارات زیادی به اقتصاد کشاورزی منطقه شود. انجام این کار از حساسیت ویژه‌ای برخوردار است.

۲-۸-۵- شاخص‌های اثرات

برای اینکه بتوان اثرات ترکیبی یک پروژه آبیاری تحت فشار را ارزیابی نمود، لازم است اثرات به نحوی کمّی شوند. برخی از اثرات را براحتی می‌توان با شاخص های کمّی بیان نمود که از جمله آنها عملکرد محصول است. لیکن بسیاری از اثرات را براحتی نمی‌توان کمّی نمود. در این موارد از شاخص های کیفی (همچون خوب و بد) می‌توان استفاده نمود. در این رابطه به عنوان نمونه جدول ۲-۱۹ ارائه شده است.

جدول ۲-۱۹- شاخص های اثراتی که کمی نمودن آنها براحتی امکانپذیر نیست

اثرات مفید		اثرات مضر	
خیلی خوب	۵+	خیلی بد	۵-
خوب	۴+	بد	۴-
متوسط	۳+	متوسط	۳-
ضعیف	۲+	ضعیف	۲-
ناچیز	۱+	ناچیز	۱-

۲-۸-۶- پیش‌بینی تغییرات کیفی عوامل زیست محیطی

هدف از تدوین این مجموعه، ارائه راهکار برای بررسی توجیه پذیری فنی، اقتصادی و زیست محیطی پروژه های آبیاری تحت فشار (قبل از اجرا) است. برای ارزیابی اثرات اجرای طرح باید با استفاده از تجربیات کارشناسی و تجارب بدست آمده از پروژه های آبیاری تحت فشار در شرایط مشابه، مشخص نمود که اجرای پروژه می‌تواند چه اثراتی بر هر یک از

omoorepeyman.ir

عوامل زیست محیطی داشته باشد و در مجموع اثرات آن بر محیط زیست چقدر است؟ برای بررسی های فوق، باید از نتایج مطالعات پایه و با تکیه بر تجارب کارشناسی در پروژه های مشابه، تجزیه و تحلیل لازم را بعمل آورد. در این رابطه، نتایج گزارشات خاکشناسی و اصلاح اراضی، منابع آب و اقتصادی و اجتماعی از اهمیت زیادی برخوردار هستند.

۲-۸-۷- نحوه تفسیر نتایج عوامل مختلف زیست محیطی

برای تفسیر نتایج می‌توان از روش Adkins and Burke استفاده نمود. در این روش، ابتدا، عوامل مختلف زیست محیطی تا حد امکان به جزئیات بیشتری تقسیم می گردد که نمونه ای از آن در جدول ۲-۲۰ ارائه شده است. سپس با استفاده از جدول ۲-۱۹، جدول ۲-۲۱ تهیه می گردد. در این روش معیار اثرات گزینه و پایه نسبی در مقیاس های ۵+ و ۵- استوار است. به عبارت دیگر اثرات مثبت بین ۰ و ۵+ و اثرات مضر نیز بین ۰ و ۵- رتبه بندی می شوند. در پایان بر اساس جدول ۲-۲۱، جدول ۲-۲۲ قابل استخراج است. در صورتی که جمع جبری نتایج اثرات عوامل زیست محیطی مثبت باشد، نشاندهنده این است که اثرات مثبت بر اثرات منفی برتری دارد.

بدیهی است میانگین اثرات بین صفر و ۵+ تغییر می کند که هر چه این مقدار متوسط به ۵+ نزدیکتر باشد، حاکی از اثرات زیست محیطی مثبت بیشتر اجرای آبیاری تحت فشار می باشد. همین روش نیز برای مقایسه دو و یا تعداد بیشتری گزینه قابل استفاده می باشد که در آن حالت، روشی که میانگین بیشتری داشته باشد، ارجحیت خواهد داشت. در جدول ۲-۲۳، درجه بندی اثرات عوامل مختلف زیست محیطی به تفکیک ارائه شده است. لذا، با توجه به میانگین امتیازات مثبت و یا منفی می‌توان براحتی عوامل مسئله ساز را شناسایی و راهکار مناسب را برای اثر بخشی مثبت طرح بعمل آورد.

omoorepeyman.ir

جدول ۲-۲۰- عوامل زیست محیطی و تغییرات بالقوه آنها در اثر اعمال آبیاری تحت فشار

عوامل		تغییرات بالقوه
اقتصادی - اجتماعی	میزان جمعیت و روند آن در بخش ی روستا	افزایش یا کاهش در جمعیت
	روند مهاجرت در منطقه مورد مطالعه	افزایش یا کاهش در روند مهاجرت‌ها
	خصوصیات جمعیتی شامل توزیع سنی، جنسی و اندازه خانوار	افزایش یا کاهش در توزیع متفاوت جمعیتی، جایگزینی جمعیت
	الگوهای اشتغال یا بیکاری در منطقه	افزایش یا کاهش در اشتغال کامل با سطوح بیکاری و یا تغییر در توزیع اشتغال
	سطح درآمد و روند آن در منطقه	افزایش و یا کاهش در سطح درآمد
	الگوهای کاربری زمین و کنترل آنها	تغییر در کاربری زمین که ممکن است کاربری فعلی مد نظر نباشد
	ارزش زمین در منطقه	افزایش و یا کاهش در قیمت زمین
	خدمات بهداشتی و اجتماعی	تغییرات در تقاضا برای برای بهداشت و خدمات اجتماعی
	وضعیت آموزشی و تربیتی در سطوح مختلف تحصیلی	تغییر در تقاضا برای منابع تحصیلی
	وضعیت تعاونی‌ها و مشارکت مردمی	گسستیگ و پیوستگی
	توریسم و موقعیت‌های تفریحی و تفرجی	افزایش یا کاهش در توریسم و تفریحات
آب و هوا	تغییرات اقلیمی	تغییرات مثبت و یا منفی بر آب و هوا در مقیاس پروژه و یا در مقیاس منطقه
	آلودگی هوا در منطقه	افزایش یا کاهش آلودگی
خاک	فرسایش خاک	افزایش یا کاهش فرسایش خاک
	آلودگی خاک	افزایش و یا کاهش آلودگی خاک
	تغییرات فیزیکی خاک	تخریب و یا بهبود خصوصیات فیزیکی خاک
	تغییرات شیمیایی خاک	تخریب و یا بهبود خصوصیات شیمیایی خاک
	تغییرات حاصلخیزی خاک	کاهش و یا افزایش حاصلخیزی خاک
	تغییرات بیولوژیکی خاک	کاهش و یا افزایش خصوصیات بیولوژیکی خاک
	وسعت اراضی بایر و موات	افزایش یا کاهش اراضی موات و یا بایر
آب	آلودگی آبهای زیرزمینی	افزایش و یا کاهش آلودگی آبهای زیر زمینی
	تغییرات سفره آب زیرزمینی	افزایش یا کاهش سطح آب زیرزمینی
	آلودگی آبهای سطحی	افزایش و یا کاهش آلودگی آبهای سطحی
گیاهان	گونه های مرتعی	حذف، کاهش و یا افزایش احتمالی گونه های مرتعی در اراضی
	گونه های جنگلی	حذف، کاهش و یا افزایش احتمالی گونه های جنگلی در اراضی
	گیاهان زراعی و باغی	تغییر الگوی کشت گیاهان زراعی و باغی در اراضی
جانوران	جانوران ریز وحشی	حذف، کاهش و یا افزایش جمعیت جانوران ریز در اراضی
	جانوران درشت وحشی	حذف، کاهش و یا افزایش جمعیت جانوران درشت در اراضی
	حیوانات اهلی	افزایش و یا کاهش جمعیت حیوانات اهلی در اثر اجرای طرح در اراضی

omoorepeyman.ir

جدول ۲-۲۱- امتیاز دهی اثر عوامل مختلف زیست محیطی ناشی از اجرای پروژه

	عوامل	اثرات مفید		اثرات مضر	
		کیفی	کمی	کیفی	کمی
اقتصادی - اجتماعی	میزان جمعیت و روند آن در بخش و روستا				
	روند مهاجرت در منطقه مورد مطالعه				
	خصوصیات جمعیتی شامل توزیع سنی، جنسی و اندازه خانوار				
	الگوهای اشتغال یا بیکاری در منطقه				
	سطح درآمد و روند آن در منطقه				
	الگوهای کاربری زمین و کنترل آنها				
	ارزش زمین در منطقه				
	خدمات بهداشتی و اجتماعی				
	وضعیت آموزشی و تربیتی در سطوح مختلف تحصیلی				
	وضعیت تعاونی‌ها و مشارکت مردمی				
	توریسم و موقعیت‌های تفریحی و تفرجی				
آب و هوا	تغییرات اقلیمی				
	آلودگی هوا در منطقه				
خاک	فرسایش خاک				
	آلودگی خاک				
	تغییرات فیزیکی خاک				
	تغییرات شیمیایی خاک				
	تغییرات حاصلخیزی خاک				
	تغییرات بیولوژیکی خاک				
	اراضی بایر و موات				
آب	آلودگی آبهای زیرزمینی				
	تغییرات سفره آب زیرزمینی				
	آلودگی آبهای سطحی				
گیاهان	گونه های مرتعی				
	گونه های جنگلی				
	گیاهان زراعی و باغی				
جانوران	جانوران ریز وحشی				
	جانوران درشت وحشی				
	حیوانات اهلی				
جمع		-		-	

جدول ۲-۲۲- جمع بندی نتایج بررسی اجرای آبیاری تحت فشار

شرح	تعداد/ امتیاز
تعداد امتیازات با علامت مثبت	
تعداد امتیازات با علامت منفی	
جمع جبری امتیازات	
میانگین	

omoorepeyman.ir

جدول ۲-۲۳- در جه بندی اثرات عوامل زیست محیطی به تفکیک

عوامل زیست محیطی	تعداد نمرات مثبت	تعداد نمرات منفی	تعداد پارامترهای نمره داده شده	جمع جبری نمرات	نسبت مثبت به کل	معدل امتیازات
اقتصادی و اجتماعی						
اقلیم						
آب						
خاک						
گیاهان						
جانوران						

۲-۹- بررسی های اقتصادی و اجتماعی

۲-۹-۱- مقدمه

شک نیست که در فرآیند توجیه طرح‌ها، بجز مسائل فنّی همانند تناسب محیط با شیوه‌های آبیاری، باید عوامل دیگری نیز مورد توجه قرار گیرند. از جمله این عوامل بسیار مهم، لزوم توجه به مسائل اقتصادی و اجتماعی است. در سطوح بزرگ، لازم است که بررسی های اقتصادی ـ اجتماعی، هم در سطح منطقه ای و هم در سطح خُرد انجام شود. در طرح‌های با سطوح کوچک، به طور معمول، تنها به مطالعه در سطح خُرد پرداخته می‌شود.

۲-۹-۲- بررسیهای منطقه ای[۱]

ساختار منطقه ای اقتصادی و اجتماعی یک منطقه، با تأثیرپذیری از گذشته‌های تاریخی و تحت تأثیر مسائل منطقه ای جامعه شناختی فضائی را پدید می‌آورد که می‌تواند موجب پیشبرد و یا شکست طرح گردد. هر اندازه طرح با نوآوری بیشتری همراه باشد، خطر شکست آن بیشتر است، ولی در عوض به سبب استفاده از پدیده‌های نوین، می‌تواند منافع بیشتری را نیز نصیب بهره‌برداران نماید.

در مطالعات توجیه پذیری سامانه‌های آبیاری تحت فشار، بررسی های منطقه ای اقتصادی ـ اجتماعی تنها از مطالعات کتابخانه‌ای نتیجه‌گیری می‌شود. در این راستا، توجه به سیاست های منطقه ای اقتصادی، راهکارهای اساسی برنامه‌های پنج ساله عمرانی، پیشینه تاریخی، نشریات اقتصادی بانک مرکزی، آمارنامه‌های مرکز آمار ایران، گزارش های اقتصادی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و... توصیه می‌شود.

براساس این مطالعات، سیمای منطقه ای ساختار اقتصادی و اجتماعی می‌تواند در چارچوب زیر بررسی و طبقه‌بندی شود:

- بررسی‌های جمعیت شناختی با طبقه‌بندی ازنظر سن، جنس، سواد و ... ،
- تفکیک جمعیت به شهری، روستائی، عشایری و ... ،

[۱]- برای سطوح کمتر از ۱۰ هکتار ضروری نیست ولی باید به محدودیت‌های آن توجه کرد.

- بررسی وضعیت اشتغال،
- بررسی وضعیت مهاجرت از منطقه و به منطقه،
- ساختار قومی و قبیله‌ای،
- پیشینه کشاورزی با طبقه‌بندی زراعت، باغبانی و دامپروری،
- ساختار نظام بهره‌برداری در منطقه:
  - نظام‌های دهقانی،
  - نظام‌های خرده مالکی،
  - مالکیت بزرگ شخصی،
  - تعاونی‌های تولید،
  - شرکت‌های سهامی زراعی،
  - گروههای مشاع،
  - کشت و صنعت‌ها،
  - اجاره منابع طبیعی،
  - مالکیت منابع طبیعی، و
  - ...
- ساختار کلّی نظام حقابه‌بری:
  - رودخانه‌ها،
  - انهار سنّتی بزرگ،
  - چاهها،
  - قنوات و چشمه‌ها،
  - آب‌بندانها و سایر مخازن،
  - سایر منابع.
- بررسی اقتصاد کشاورزی:
  - سطوح زیر کشت به تفکیک اراضی آبی، دیم و باغات،
  - تولید و عملکرد هریک از محصولات.

در بررسی های منطقه ای اقتصادی باید به موارد زیر توجه شود:

- نظام اعتباری و ارائه تسهیلات مالی،
- بررسی وضعیت نظام پشتیبانی،

omoorepeyman.ir

- بررسی وضعیت بهره‌برداری از سامانه‌های تحت فشار.

در زیر مختصری در مورد هریک از نکات یاد شده ارائه شده است:

۲-۹-۲-۱- نظام اعتباری

به طور کلی، در درجه اوّل بانک تخصصی کشاورزی و در درجه بعد بانکهای تجاری تأمین کننده اصلی منابع مالی مورد نیاز سامانه‌های تحت فشار بشمار می‌روند. موارد مؤثر در تصمیم‌گیری و توجیه طرح‌های آبیاری تحت فشار را در زمینه نظام اعتباری می‌توان به شرح زیر طبقه‌بندی کرد:

- حجم اعتبارات تخصیصی بانکها در سالهای گذشته و برنامه اعتباری آتی آنها،
- حجم اعتبارات یارانه‌ای دولت در سالهای گذشته و برنامه‌های عمرانی آتی،
- مقایسه عرضه و تقاضای تسهیلات بانکی در زمینه طرح‌های آبیاری تحت فشار،
- بررسی آئین نامه اعتباری بانکها بویژه از نظر نرخ سود، مدت بازپرداخت، شرایط اعطای تسهیلات بانکی و تسهیم سرمایه‌گذاری به وسیله بانک و متقاضی،
- بررسی چگونگی بازپرداخت تسهیلات اعطایی توسط متقاضیان در سال های گذشته،
- بررسی مشکلات و نارسائی‌های اعتباری در زمینه آبیاری تحت فشار.

۲-۹-۲-۲- نظام پشتیبانی

به طور کلی، در سطح منطقه ای، نظام پشتیبانی فنی را می‌توان به چهار گروه زیر تقسیم‌بندی کرد:

- کارخانه‌ها و کارگاههای سازنده وسایل و تجهیزات آبیاری تحت فشار،
- وضعیت نهادهای طرّاحی،
- وضعیت نهادهای پیمانکاری،
- وضعیت خدمات پس از فروش.

۲-۹-۲-۲-۱- کارخانه‌ها و کارگاههای سازنده

بررسی وضعیت کارخانه‌ها در سطح ملّی و وضعیت کارگاه های سازنده، به طور کلی در سطح منطقه‌ای انجام می‌گیرد. بررسی‌های منطقه‌ای از طریق کسب اطّلاعات از سازمان های جهاد کشاورزی و صنایع و معادن صورت می‌پذیرد. علاوه براین، اطلاعات لازم از خود تولیدکنندگان نیز اخذ می‌شود. در مورد بررسی وضعیت کیفی تجهیزات و ادوات تولیدی، کسب نظر مصرف‌کنندگان کاملاً ضروری است. آمار تولیدکنندگان باید دست کم موارد زیر را مشخص کند:

- تعداد کارگاهها به تفکیک نوع تولید،
- حجم انواع تولیدات،
- محلّ مصرف انواع تولیدات،

omoorepeyman.ir

- مقایسه تقاضا و توان تولید،
- طبقه‌بندی مالکیت کارگاهها ازنظر دولتی یا خصوصی و تعاونی بودن و...

به وضعیت کیفی تجهیزات و ادوات تولیدی از دیدگاه مصرف کنندگان باید بهای زیادی داده شود.

۲-۹-۲-۲-۲- نهادهای طراحی

در صورت کیفیت مناسب تجهیزات آبیاری تحت فشار، موفقیت این سامانه‌ها به میزان زیادی به کیفیت طراحی آنها وابسته است. بررسی نهادهای طراحی با توجه به عوامل زیر صورت می‌گیرد:

- سابقه،
- حسن شهرت،
- رتبه‌بندی و مرجع احراز صلاحیت،
- طرح‌های شاخص اجرا شده،
- تخصص طراحی (گونه‌های مختلف آبیاری بارانی و یا میکرو).

۲-۹-۲-۲-۳- نهادهای پیمانکاری

نهادهای پیمانکاری در بسیاری از موارد با نهادهای طراحی یکی هستند. درهرحال، این دو وظیفه را باید از یکدیگر جدا کرد. موفقیت سامانه‌های تحت فشار به مقدار زیادی به کیفیت اجرای طرح‌ها بستگی دارد. بررسی نهادهای پیمانکاری با توجه به عوامل زیر صورت می‌گیرد:

- سابقه،
- حسن شهرت،
- رتبه بندی و مرجع احراز صلاحیت،
- تعداد طرح‌های اجرا شده،
- طرح‌های شاخص اجرا شده،
- تخصص (گونه‌های مختلف آبیاری بارانی و یا میکرو)،
- بررسی کیفیت کار پیمانکاران از دیدگاه مسئولین سامانه‌های آبیاری تحت فشار،
- بررسی کیفیت کار پیمانکاران از دیدگاه مصرف‌کنندگان.

۲-۹-۲-۲-۴- خدمات پس از فروش

سامانه‌های آبیاری تحت فشار، گهگاه به خدمات سریع تعمیراتی نیازمندند. از آنجا که از طرفی وابستگی سامانه‌های آبیاری تحت فشار به وسائل و تجهیزات مکانیکی زیاد است و از طرف دیگر به علت احتمال تنش ناشی از تعویق آبیاری، نیازهای خدماتی سامانه‌های آبیاری تحت فشار، اکثراً فوری است. بنابراین باید امکانات تعمیرگاهی و خدمات پس از فروش

omoorepeyman.ir

در نزدیکی محلّ اجرای طرح وجود داشته باشد. بررسی نهادهای خدمات پس از فروش با توجه به عوامل زیر صورت می‌گیرد:

- تعداد مؤسسات نزدیک با توجه به نوع خدماتی که ارائه می‌دهند،
- تعداد مؤسسات فروشنده لوازم یدکی،
- کیفیت خدمات قابل ارائه با توجه به کادر فنی، تجهیزات و امکانات،
- نظر مصرف‌کنندگان و دریافت‌کنندگان خدمات پس از فروش.

۲-۹-۳- بررسی های خُرد[1]

بررسیهای خرد، به آن دسته از مطالعاتی گفته می‌شود که تنها در محدوده طرح ضرورت دارد. این عوامل را می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد:

- مالکیت،
- پراکندگی قطعات اراضی و شکل زمین،
- نظام حقابه‌بری،
- سایر مسائل ویژه منطقه‌ای.

۲-۹-۳-۱- مالکیت

در توجیه طرح‌ها باید به این موضوع توجه شود که آیا بهره‌بردار سیستم آبیاری تحت فشار، خود مالک زمین هست یا خیر؟ طبیعی است که بهره‌برداران مالک، تمایل بیشتری به سرمایه‌گذاری در مزرعه خود داشته باشند. هرچه مدّت اجاره بیشتر باشد، هرچه مالک زمین مطمئن‌تر باشد و هرچه تعداد مالکین کمتر باشد، احتمال پذیرش و موفقیت سامانه‌های آبیاری تحت فشار توسط بهره‌بردار بیشتر است. به همین ترتیب، بهره‌برداران فردی نیز نسبت به بهره‌برداران گروهی محدودیت کمتری برای پذیرش شیوه‌های جدید آبیاری دارند.

علاوه براین، مقدار اراضی نیز نقش مهمّی در امکان بهره‌گیری از سامانه‌های آبیاری تحت فشار دارد. برخی از شیوه‌های آبیاری تحت فشار، به میزان زیادی وابسته به مقدار زمین نیستند. به عنوان نمونه می‌توان از آبیاری میکرو و آبیاری بارانی ثابت نام برد. این در حالی است که برخی دیگر از سیستم‌ها، اصولاً در زمین هایی با مساحت کمتر از حدّی معین نمی‌توانند کاربرد داشته باشند. به عنوان نمونه می‌توان از آبیاری دوار مرکزی نام برد که اصولاً در سطوح کوچک نمی‌تواند به کار رود.

۲-۹-۳-۲- پراکندگی قطعات اراضی و شکل زمین

قطعات زمین متعلّق به هر شخص معیّن در برخی از روستاها پراکنده است. خرده مالکین و دهقانان، نه تنها گاهی زمین‌هایی کوچک دارند، بلکه قطعات آنها نیز در چند نقطه قرار دارد. این موضوع، انتخاب سامانه‌های آبیاری تحت فشار را محدود به سیستم‌هایی از آبیاری بارانی می‌کند که با زحمت می‌توانند با این شرایط سازگاری داشته باشند. به عنوان نمونه

---

[1] - انجام بررسی‌های خرد اقتصادی برای کلیه طرحها با هر سطح و اندازه لازمی است.

می‌توان از سیستم ثابت و یا متحرک کامل نام برد. آبیاری میکرو را می‌توان در این زمینها بکار برد ولی شک نیست که هزینه آن به نسبت واحد سطح افزایش می‌یابد.

برخی از سیستم‌های آبیاری بارانی را نمی‌توان در زمین هایی که شکل منظّمی ندارند، به کار برد. از این جمله می‌توان به آبفشان غلتان، خطی و یا دوار مرکزی اشاره کرد. گاهی زارعین را می‌توان به یکپارچه سازی اراضی ترغیب کرد. شناخت تمایل زارعین به یکپارچه سازی اراضی، همراه با استفاده مشترک از سامانه تحت فشار، اقدامی است که تاکنون در کشور جنبه اجرائی و عملی به خود نگرفته است.

۲-۹-۳-۳- نظام حقابه بری

سامانه‌های آبیاری تحت فشار به جریان های کم نسبتاً دائمی نیازمندند. بنابراین حقابه‌هایی که بر مدار معیّن می‌چرخند (مثلاً ۵ ساعت در ۷ روز) محدودیت عمده‌ای را برای این روش ها ایجاد می‌کنند. این مشکل، اغلب در شبکه‌های مدرن آبیاری سطحی و نظام حقابه‌بری از منابع آب رودخانه‌ها، قنوات و چشمه‌ها وجود دارد. چاه‌هایی که مالکیت آنها به یک شخص برمی‌گردد، این مشکل را ندارند. استفاده وسیع از سامانه‌های آبیاری تحت فشار ایجاب می‌کند که تعدیل هائی در این امر صورت گیرد و آبیاری با دور ثابت به آبیاری دائمی تبدیل گردد. تحقّق این موضوع به مطالعات اجتماعی ویژه‌ای نیاز دارد.

۲-۹-۳-۴- مسائل ویژه

یکی از مسائل مهمّ اجتماعی و فرهنگی در توسعه و توجیه سامانه‌های آبیاری تحت فشار، سرقت وسائل و تجهیزات آبیاری است. سیستم‌های آبیاری تحت فشار به طور نسبی، از تجهیزات و وسائل زیاد و گوناگونی تشکیل شده‌اند. تهیه مجدد وسائل سرقت شده و جای‌گزینی آن در فرصت محدود آبیاری، به نحوی که به گیاه آسیب نرسد، از موضوعات و مشکلات مهمّ بشمار می‌رود. بنابراین در توجیه طرح‌ها باید به این مشکل نیز توجّه شود و در نقاط مستعدّ، از سیستم‌هایی بهره‌گیری شود که خطرات کمتری را از این نظر متوجه کشاورزی می‌کنند.

omoorepeyman.ir

فصل سوم - امکانات و محدودیت ها

۳-۱- مقدمه

امکانات و محدودیت های روش های مختلف آبیاری تحت فشار را می‌توان به چهار گروه به شرح زیر طبقه بندی کرد:

- امکانات و محدودیت های فنی،
- امکانات و محدودیت های اجتماعی،
- امکانات و محدودیت های اقتصادی،
- امکانات و محدودیت های زیست محیطی.

گر چه بررسی امکانات و محدودیت‌های فنی، گسترده تر از سایر بخشها می باشد، ولی به هیچ وجه نمی‌توان اهمیت سایر قسمت‌ها را کمتر از آن برآورد کرد.

۳-۱-۱- امکانات و محدودیت های فنی

۳-۱ -۱-۱- عوامل مربوط به گیاه

از میان عوامل مربوط به گیاه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- یک یا چند ساله بودن گیاه،
- ارتفاع و تراکم گیاه،
- کشت مخلوط چند گیاه،
- عدم تناسب برخی از گیاهان،
- تحمل دوره های بحرانی،
- توسعه ریشه.

در زیر به طور خلاصه در مورد تطابق روش های آبیاری تحت فشار با هر یک از این عوامل بحث شده است.

۳-۱ -۱-۱-۱- یک یا چند ساله بودن گیاه

- باغات

مناسب ترین روش های آبیاری بارانی برای باغات میوه، سیستم بارانی ثابت دائمی و یا ثابت با آب پاش متحرک است. از میان روش های آبیاری میکرو باید به آبیاری قطره ای، فواره ای و پاششی اشاره کرد. سایر روش های آبیاری تحت فشار تناسب چندانی برای آبیاری باغات ندارند.

در تاکستان ها، سیستم بارانی ثابت دائمی یا ثابت با آب پاش متحرک می‌تواند از کارآیی مناسبی برخوردار باشد. از میان روش های آبیاری میکرو می‌توان به روش قطره ای به صورت آویزان از ردیف سیم داربست و یا روش پاششی یا

omoorepeyman.ir

فواره‌ای که آب را به صورت دایره کامل نمی پاشند، اشاره کرد. در تاکستان ها از لوله‌های تراوا نیز استفاده شده است. ولی باید در نظر داشت که یک بار در هر چند سال باید لوله ها را تعویض کرد.

- **گیاهان زراعی چند ساله**

برای گیاهانی نظیر یونجه و نیشکر، استفاده از انواع سیستم‌های متداول آبیاری بارانی امکان پذیر است. روش آبیاری قطره ای و یا تراوا را می‌توان برای گیاهان ردیفی نظیر نیشکر بکار برد. در آبیاری بارانی، حرکت به سوی استفاده از روش های ثابت و یا متحرک دائمی، به طور معمول، از تناسب بیشتری برخوردار است.

- **گیاهان یکساله**

برای گیاهان یکساله، به طور معمول، می‌توان از انواع روش های آبیاری بارانی استفاده کرد. به علت هزینه بالا، به طور معمول، سعی می‌شود که از بهره گیری از سیستم‌های ثابت اجتناب شود. استفاده از آبیاری میکرو برای گیاهان یکساله پرارزش نظیر سبزیجات گرانبها، صیفی جاتی که فاصله ردیف آنها نسبتاً زیاد است و گلخانه ها رواج دارد. به این منظور، به طور معمول، از روش های با منبع خطی[1] استفاده می‌شود.

۳-۱-۱-۱-۲- ارتفاع و تراکم گیاه

ارتفاع آب پاش‌ها، به طور معمول، به وسیله عوامل ارتفاع گیاه و سرعت باد مشخص می‌شود. برای گیاهان کوتاه قد، از آب پاش‌های با پایه کوتاه استفاده می‌شود و به عکس، گیاهانی نظیر ذرت و نیشکر نیازمند آب پاش‌هایی با پایه بلند هستند. بنابراین، از میان دستگاه های آبیاری بارانی، تنها می‌توان آنهایی را انتخاب کرد که ارتفاع زیادی داشته باشند، همانند سیستم آبفشان دوارو یا متحرک خطی. در شرایط با باد زیاد، لازم است که آب پاش‌ها تا حد ممکن در ارتفاع پایین تری نسبت به سطح گیاه نصب شوند. در آبیاری درختان، بهتر است از آب پاش‌هایی استفاده شود که پایه کوتاهی داشته و آب را به زیر تاج درخت می پاشند. به طور معمول زاویه پاشش این آبپاشها کم است.

محدودیتی از نظر ارتفاع گیاه در آبیاری میکرو وجود ندارد. تراکم گیاه نیز عامل مهم دیگری در انتخاب روش آبیاری تحت فشار است. برای گیاهانی که همانند نیشکر به صورت متراکم کشت می‌شود، امکان نقل و انتقال تجهیزات آبیاری وجود ندارد. بنابراین تنها می‌توان از آبیاری بارانی با سیستم ثابت دائمی استفاده کرد و یا اینکه ردیف هایی را به صورت نکاشت باقی گذاشت و از سیستم ثابت با آب پاش متحرک و یا از آب پاش تفنگی بهره گرفت. در آبیاری میکرو محدودیتی از این نظر وجود ندارد.

۳-۱-۱-۱-۳- کشت مخلوط چند گیاه

در زمین هایی که چند گیاه به طور مخلوط کشت می‌شود، باید از روش هایی استفاده کرد که در برنامه آبیاری گیاهان تداخلی روی ندهد. به طور مثال، به طور معمول روش های آبیاری بارانی ثابت دائمی برای این منظورمناسب نیستند زیرا با روشن شدن سیستم، امکان عدم آبیاری توسط برخی از آب پاش‌ها وجود ندارد. بنابراین تمامی سطح زمین آبیاری می‌شود در

[1]- Line Source

omoorepeyman.ir

حالی که ممکن است برخی از قطعات نیاز به آبیاری نداشته و یا حتی برخی از آنها زیر کشت نباشند. روش آبیاری ثابت با آبپاش متحرک در این موارد می‌تواند بخوبی مورد استفاده قرارگیرد. سایر روش های آبیاری بارانی، همانند سیستم دوار مرکزی، آبفشان غلتان، تفنگی متحرک و یا متحرک خطی برای آبیاری در این اراضی با مشکل مواجه خواهند شد. به این منظور، روش آبیاری پیکانی می‌تواند مورد استفاده قرارگیرد.

در آبیاری میکرو، تنها در صورتی می‌توان کشت مخلوط داشت که هر یک از آنها در زیر واحد[1] جداگانه‌ای قرارداشته باشد و آن را بتوان با برنامه ای جداگانه آبیاری کرد.

۳-۱-۱-۱-۴- عدم تناسب برخی از گیاهان

برخی از گیاهان و یا برخی از اجزای گیاهان نسبت به بارش آب حساسیت دارند. به عنوان مثال، توت فرنگی با آبیاری بارانی تطابق مناسبی ندارد و یا اینکه غوزه پنبه در اثر پاشش آب کیفیت خود را از دست می دهد و از این رو در مرحله یاد شده بهتر است که از انجام این روش آبیاری اجتناب کرد. علاوه براین، کیفیت نامناسب آب، بویژه از نظر بیکربنات و شوری، مشکلاتی را از نظر برگ سوختگی در برخی گیاهان بوجود می‌آورد.

۳-۱-۱-۱-۵ ـ تحمل دوره های بحرانی

در زندگی هر گیاه، روزهایی وجود دارد که تنش آبی در آن هنگام، اثر زیادی برعملکرد محصول دارد. این دوران در گیاهان مختلف متفاوت است، اما اکثر گیاهان، در دوره جوانه زنی و به هنگام تشکیل گل و میوه از حساسیت بیشتری برخوردارند. بنابراین، چناچه نتوان در دوره های حساس و بحرانی، آب مورد نیاز را تامین نمود، کاهش عملکرد ممکن است توجیه طرح را دچار خدشه کند.

۳-۱-۱-۱-۶ - توسعه ریشه

حرکت آب در خاک در جهت های افقی و عمودی متفاوت است. میزان توسعه ریشه، در جذب آب و تنش ناشی از کم آبی نقش زیادی دارد. در آبیاری بارانی با ضریب یکنواختی بالا، چنانچه دفعات آبیاری زیاد باشد، ریشه گیاه به نسبت سطحی می‌شود زیرا که لزومی برای یافتن آب در اعماق پیدا نمی کند. در این صورت، به هنگامی کم آبی، تنش زیادی به گیاه وارد می‌شود.

در آبیاری میکرو، به سبب تعدد دفعات آبیاری، چنانچه در صد سطح خاک خیس شده پایین باشد، ریشه گیاه گسترش نمی‌یابد و از این روی، خطر ایجاد تنش آبی در اثر اختلالاتی که در سیستم پیش می آید، افزایش می یابد. به همین سبب است که توصیه می‌شود تا درصد سطح خاک خیس شده از حدود یک سوم سطح کشت کمتر نشود.

گرچه که باید اذعان داشت که این مشکلات و خطرها در روش های آبیاری تحت فشار وجود دارد، اما همین موارد است که موجب بالارفتن بازده آبیاری در روش های تحت فشار می‌شود. این مشکلات را می‌توان به میزان زیادی در طراحی مناسب حل کرد. بنابراین نباید آن را به عنوان معضلی پیچیده به حساب آورد. در تغییر روشهای آبیاری سطحی به آبیاری

[1] - Subunit

omoorepeyman.ir

میکرو باید به شکل توسعه ریشه توجه ویژه ای شود. در برخی موارد، انجام این کار می‌تواند توجیه فنی و مالی طرح را خدشه دار کند.

۳-۱-۱-۲- عوامل مربوط به آب و هوا

محدودیت های عمده مربوط به عوامل اقلیمی را می‌توان شامل تبخیر و باد دانست. در آبیاری بارانی، تبخیر آب پاشیده شده قبل از رسیدن به زمین، موجب کاهش بازدهی آبیاری می‌شود. هر چه هوا خشک تر، سرعت باد بیشتر و درجه حرارت هوا بالاتر باشد، قدرت تبخیرکنندگی بیشتر است. در چنین شرایطی بهتر است که آبیاری شبانه انجام شود، زیرا که معمولاً در شبها، رطوبت نسبی بیشتر می‌شود، سرعت باد کاهش می یابد و دمای هوا کمتر است. به این ترتیب، قدرت تبخیرکنندگی هوا در شب کمتر از روز است. افزایش تبخیر، اثر چندانی برعملکرد آبیاری قطره ای ندارد. در آبیاری میکرو، تبخیر زیاد ممکن است موجب رسوبگذاری شیمیائی در محل خروجی آب از قطره چکان گردد.

سرعت باد عامل محدود کننده بسیار مهمی در آبیاری بارانی به شمار می رود. با افزایش سرعت باد، الگوی پاشش آب از حالت دایره ای به شکل بیضوی در می آید و یکنواختی پخش آب کاهش می یابد. براساس تجربیات موجود، چنانچه سرعت باد کمتر از ۸ کیلومتر برساعت باشد، یکنواختی پخش آب تقریباً تحت تاثیر قرار نمی گیرد. با افزایش سرعت تا حدود ۱۳ کیلومتر برساعت، می‌توان آبیاری بارانی را با یکنواختی پخش قابل قبولی مورد استفاده قرارداد. در صورتی که سرعت باد از ۳۰ کیلومتر در ساعت تجاوز کند، آبیاری بارانی باید متوقف شود مگر اینکه پذیرفته شود که تنش قابل ملاحظه‌ای به گیاه وارد شود. بدیهی است که در توجیه روش آبیاری بارانی باید به احتمال وقوع باد نیز توجه کرد. چنانچه تعداد دفعات وزش باد با سرعت های محدود کننده زیاد نباشد، می‌توان از آن چشم پوشی کرد ولی اگر تعداد دفعات وزش باد زیاد باشد، باید به فکر چاره ای اساسی بود.

نزدیک تر کردن فاصله آب پاش‌ها در جهت عمود بر باد، تا حدودی می‌تواند موجب بهبود یکنواختی پخش گردد. کاهش ارتفاع پاشش آب از باد بردگی ذرات آب می کاهد. بنابراین، روش هایی مانند آبفشان دوار و آبیاری خطی برای مناطق بادخیز مناسب نیستند. استفاده از آب پاش های پرفشار با زاویه کم پاشش و استفاده از شبکه مثلثی بجای شبکه مستطیلی می‌تواند مشکلات را کاهش دهد. در روش آبفشان غلتان، علاوه برمشکل یاد شده، خطر درهم شکستن دستگاه نیز وجود دارد. در مناطق بادخیزی که تعداد ساعات وزش باد در طول شبانه روز کم است، می‌توان آبیاری را طوری برنامه ریزی کرد که در آن ساعت ها، آبیاری انجام نشود. علاوه بر این باید برنامه ریزی طوری انجام شود که آبیاری هر قطعه زراعی در دفعات متوالی آبیاری در ساعت های مختلف انجام گیرد تا کاهش بازدهی آبیاری در یک قطعه به طور دراز مدت اتفاق نیفتد. به عنوان مثال اگر مدت آبیاری ۷/۵ ساعت باشد، بهتر است که برنامه ریزی آبیاری به نحوی صورت گیرد در هرقطعه خاص که اولین آبیاری از ساعت ۶ بامداد، دومین نوبت آبیاری از ساعت ۱۴، سومین نوبت آبیاری از ساعت ۲۲ و چهارمین نوبت آبیاری از ساعت ۶ بامداد و... آغاز شود. به این ترتیب، اثر باد بر آبیاری هر قطعه زارعی تعدیل می‌شود.

در برخی شرایط، اثر باد چندان مهم نیست. چنانچه نیاز آبی حداکثر با فصل وزش باد همزمان نباشد، آبیاری را می‌توان برای مدتی متوقف کرد. همچنین در آبیاری باغات میوه که سیستم ریشه گسترده ای دارند، توقف آبیاری برای مدتی کوتاه مشکلی را ایجاد نمی کند.

omoorepeyman.ir

همانگونه که گفته شده سیستم های آبفشان دوار و متحرک خطی به سبب ارتفاع زیاد دستگاه موجب افزایش باد بردگی می‌شود. سیستم پیکانی و آبیاری تفنگی متحرک در مقابل باد بسیار حساس هستند. حساسیت این دو روش حتی از سیستم‌های آبفشان دوار و متحرک خطی نیز بیشتر است.

سرعت باد، به طور معمول، عامل محدود کننده ای در روش آبیاری قطره ای به حساب نمی‌آید. در هر حال، در مناطق باد خیز باید به دور آبیاری کمی افزود تا ریشه گیاه عمیق تر شود و خطر واژگونی درخت در اثر باد کاهش یابد. چنانچه سرعت باد از ۱۸ کیلومتر در ساعت تجاوز کند، بهتر است که به تعداد قطره چکانها افزوده شود و احداث بادشکن مورد توجه قرار گیرد.

۳-۱-۱-۳- محدودیت های خاک

محدودیت های عمده مربوط به خاک را می‌توان به بافت خاک، توپوگرافی و یکنواختی خاک نسبت داد. در زیر، این عوامل مورد بحث قرار گرفته است:

۳-۱-۱-۳-۱- بافت خاک

بافت خاک عامل موثری بر نفوذپذیری خاک و ظرفیت نگهداری اب در خاک است.

۳-۱-۱-۳-۲- نفوذ پذیری

شدت پخش آب بر روی خاک نباید از سرعت نفوذ آب به خاک تجاوز کند، در غیر این صورت بر روی سطح خاک رواناب ایجاد خواهد شد. در خاکهای با بافت سبک که سرعت نفوذ آب به خاک زیاد است، می‌توان شدت پخش آب را در حد بالا در نظر گرفت و به این ترتیب، از فشار بالای سیستم کاست. این کار را می‌توان با تعویض دهانه آب پاش و انتخاب نازلی بزرگتر و یا کاهش فاصله آب پاش‌ها انجام داد.

در آبیاری میکرو، بافت خاک و نفوذ پذیری، عامل محدود کننده مهمی به حساب نمی‌آید. خاکهای سبک، به شرط آنکه لایه‌ای با سرعت نفوذ کم در زیر سطح خاک وجود داشته باشد، مناسب ترین خاکها برای آبیاری میکرو به حساب می آیند. خاک های سبک برای آبیاری زیرزمینی چندان مناسب نیستند زیرا مقدار زیادی از آب به اعماق ریشه می پیوندد. درخاکهای سبک، پیاز رطوبتی قطر کمی خواهد داشت. به این سبب لازم است که فاصله قطره چکان ها و عمق آبیاری را کم کرد. این امر هزینه ها را افزایش می دهد. استفاده از sprayer ها در این خاک ها بسیار مناسب است.

در خاکهای با سرعت نفوذ کم، شدت پخش باید کم باشد. در این صورت زمان آبیاری افزایش می یابد و تلفات تبخیر زیاد می‌شود. در این خاک ها، افزایش فشار این امکان را فراهم می‌آورد که فاصله آب پاش‌ها را بتوان بیشتر انتخاب کرد. در این صورت قطر ذرات باران نیز کاهش می یابد و از فشار ناشی از ضربه آن به خاک کاسته می گردد. در هر حال، کاربرد آبیاری بارانی در خاک هائی که سرعت نفوذ پایه آن از ۴ میلیمتر در ساعت کمتر است، مناسب نیست.

omoorepeyman.ir

در خاک های ریز دانه که نفوذ پذیری آنها کم است، آب پاش های با آبدهی زیاد، بویژه آب پاش‌های تفنگی ثابت و یا متحرک مناسب نیستند. در سیستم‌های آبفشان دوارو متحرک خطی، استفاده از آب پاش‌ها بهتر از sprayer هاست مگر اینکه sprayer ها دبی پائینی داشته باشند.

در خاک های ریزدانه، مدت زمان مورد نیاز برای خشک شدن سطح خاک زیاد است. این موضوع، برای حرکت دستگاه‌های آبیاری بارانی متحرک (آبفشان غلتان، دوار مرکزی، متحرک خطی و آبپاش قرقره‌ای) مشکلاتی را ایجاد می کند. بنابراین تصمیم به استفاده از این روش ها در خاکهای با نفوذ پذیری پائین باید با ریزبینی و دقت بیشتری انجام شود. در این زمین ها می‌توان از آب پاش‌هائی که دایره کاملی را آبیاری نمی کنند، استفاده کرد به نحوی که قسمت جلوئی چرخ‌ها خشک بماند. جدول ۳-۱ حداکثر مقادیر پیشنهاد شده برای میزان پخش آب از آبپاشها را در انواع شیب ها و خاکهای مختلف نشان می‌دهد.

جدول ۳-۱- حداکثر مقادیر پیشنهاد شده برای میزان پخش آب از آبپاش ها در انواع شیب ها و خاک های مختلف (سانتی متر در ساعت)

بافت خاک وپروفیل	شیب			
	۰-۵٪	۵-۸٪	۸-۱۲٪	۱۲-۱۶٪
شن درشت با عمق تا ۲ متر	۵,۰	۳,۸	۲,۵	۱,۳
شن درشت روی خاکی با تراکم بیشتر	۳,۸	۲,۵	۱,۹	۱,۰
لوم شنی سبک با عمق تا ۲ متر	۲,۵	۲,۰	۱,۵	۱,۰
لوم شنی سبک روی خاکی با تراکم بیشتر	۱,۹	۱,۳	۱,۰	۰,۸
لوم سیلتی با عمق تا ۲ متر	۱,۳	۱,۰	۰,۸	۰,۵
لوم سیلتی روی خاکی با تراکم بیشتر	۰,۸	۰,۶	۰,۴	۰,۳
رس سنگین یا لوم رسی	۰,۴	۰,۳	۰,۲	۰,۲

در آبیاری میکرو، در خاکهای ریز دانه، باید آبدهی خروجی ها پائین باشد، در غیر این صورت، رواناب ایجاد خواهد شد. روش های فواره ای و یاششی در این خاکها تنها در صورتی می‌توانند به کاربرده شوند که پشته ای در پیرامون محیط خیس شده ایجاد گردد.

۳-۱-۱-۳-۲- ظرفیت نگهداری آب[1] در خاک

ظرفیت نگهداری آب در خاک، عمق مناسب کاربرد آب را مشخص می کند. مدت آبیاری از حاصل ضرب عمق آبیاری و شدت پخش[2] بدست می آید. مدت آبیاری بر شرایط مصرف آب تاثیر می کند. در آبیاری بارانی، اگر مدت آبیاری زیاد باشد

---

[1] - Water Holding Capacity
[2] - Application Rate

omoorepeyman.ir

(ظرفیت نگهداری بالا)، تعداد دفعات جابجائی در مدتی معین کم می‌شود. در این صورت می‌توان از سیستم‌های متحرک دوره‌ای مانند جابجائی دستی و آبفشان غتان استفاده کرد. به عکس، در صورتی که زمان آبیاری کوتاه باشد (ظرفیت نگهداری پائین)، دفعات جابجائی افزایش می یابد. در این صورت به کارگر بیشتری نیاز است. علاوه بر این، نیاز به تعمیرات افزایش می یابد. در این حالت، بهتر است که از سیستم‌های ثابت و یا متحرک دائمی استفاده شود. در آبیاری میکرو، پائین بودن ظرفیت نگهداری، موجب می‌شود که زمان آبیاری در هر نوبت کاهش یابد. بنابراین، ممکن است که چندین نوبت آبیاری در شبانه روز اجتناب ناپذیر باشد.

۳-۱-۱-۳-۴- توپوگرافی

در اراضی شیب دار، مسائل زیر پیش می آید:

رواناب در آبیاری بارانی و ایجاد فرسایش خاک : بدیهی است که این مشکل تنها در صورتی ایجاد می‌شود که سرعت پخش آب از سرعت نفوذپذیری آب در خاک تجاوزکند (جدول ۳- ۱).

اختلاف فشار بین آب پاش‌های آبیاری بارانی و خروجی های آبیاری میکرو: اختلاف فشار بیش از حد، موجب اختلاف دبی و کاهش یکنواختی می گردد. در آبیاری بارانی استفاده از تجهیزات تنظیم و کنترل فشار و در آبیاری قطره ای، بهره گیری از قطره چکان خود تنظیم می‌تواند این مشکلات را حل کند ولی ممکن است که هزینه آن بالا باشد.

افزایش کارگر مورد نیاز در آبیاری بارانی: جابجائی لوله ها و آب پاش‌ها در اراضی شیب دار مشکل تر و پر هزینه تر است.

افزایش تعمیرات مورد نیاز : در آبیاری بارانی، تعمیرات مورد نیاز لوله ها و قطعات مربوطه افزوده می گردد. این مشکل در روش های جابجائی دستی و سیستم های متحرک دوره ای و دائمی بیشتر است.

قائم نگاه داشتن پایه آب پاش‌ها در آبیاری بارانی : چنانچه پایه آب پاش‌ها به حالت قائم قرار نگیرد، یکنواختی پخش کاهش می یابد.

در هر حال، به علت وجود شیب، نمی‌توان طرح‌های آبیاری بارانی و میکرو را فاقد توجیه فنی دانست. در هر حال، باید در هر مورد تمهیدات لازم برای مقابله با مشکلات اندیشیده شود. امروزه آبیاری میکرو هیچگونه محدودیتی از نظر شیب و پستی و بلندی ندارد. در آبیاری بارانی، سیستم های ثابت، به طور معمول مشکلات اندکی دارند. سیستم‌های متحرک دائمی نظیر آبفشان دوار و متحرک خطی می‌توانند شیب هائی تا حدود ۲۰ درصد را پاسخگو باشند. در این شیب ها باید تدابیر خاصی از نظر نوع لاستیک چرخها، نوع موتورهای برقی برای حرکت دستگاه و غیره اندیشیده شود.

۳-۱-۱-۴- محدودیت های فیزیکی

محدودیت های فیزیکی نظیر دکل های برق، ساختمان ها، امامزاده، تپه های تاریخی و نظایر آن محدودیت هایی را برای روش های آبیاری بارانی بویژه سیستم‌های متحرک دائمی و متحرک دوره ای (به غیر از روش جابجائی دستی) ایجاد می کنند. این محدودیت‌ها در توجیه فنی طرح اثر زیادی بر جای می‌گذارد.

omoorepeyman.ir

- Compensating Emitter

۳-۱-۱ ۵- محدودیت های منابع آب

محدودیت های منابع آب را می‌توان به دو گروه اصلی محدودیت های کمی و کیفی تقسیم کرد.

۳-۱-۱-۵-۱- مقدار آب در دسترس

محدودیت های مربوط به مقدار آب در دسترس را می‌توان از دو دیدگاه حجم آب مورد نیاز در طول فصل زراعی و مقدار آب لازم در دوره حداکثر مصرف بررسی کرد. در مناطقی که می‌توان آب را در مخزنی شبیه استخر یا سد مخزنی ذخیره کرد، حجم آب اهمیت زیادی می یابد. به عکس، در مناطقی که از آب به هنگام منابع سطحی و یا از چاهی با آبدهی معین استفاده می‌شود، مقدار آب لازم در یک دوره خاص و بویژه در دوره حداکثر مصرف با اهمیت تلقی می‌شود.

چنانچه آب فراوان و به قیمت ناچیز در دسترس باشد، راندمان آبیاری پائین می آید. این مسئله می‌تواند منجر به ایجاد مشکلات زهکشی گردد. در هر حال، در مناطق پر آب، پائین بودن راندمان آبیاری، نسبت به مناطق با محدودیت منابع آب، مشکلات کمتری را نمایان می سازد. اصولاً یکی از مزایای مهم آبیاری تحت فشار، افزایش بازدهی آبیاری است. بنابراین، چنانچه توجه به راندمان آبیاری نادیده گرفته شود، از مزیت اصلی آبیاری تحت فشار چشم پوشی شده است. توجیه مالی و اقتصادی آبیاری تحت فشار، به طور معمول، از افزایش سطح اراضی قابل توسعه بدست می آید. چنانچه در یک دوره رشد، تنش آبی به گیاه وارد شود، این احتمال وجود دارد که عملکرد محصول کاهش یابد. گیاهان مختلف واکنش های متفاوتی را در مقابل تنش آبی در کل فصل زراعی و یا در هر مرحله از رشد نشان می دهند. بعضی گیاهان به تنش آبی حساسیت بیشتری داشته و برخی دیگر مقاوم ترند. بنابراین، کمبود آب در تمام فصل زراعی و یا در دوره ای مشخص، در گیاهان مختلف، موجب کاهش عملکردی یکسان نمی‌شود. از این رو لازم است که کاهش عملکرد گیاه در توجیه اقتصادی طرح نیز مورد توجه قرار گیرد.

۳-۱-۱- ۵-۲- روش های تحویل آب

تحویل آب به واحدهای زراعی، به طور معمول به دو صورت گردشی و برحسب تقاضا انجام می‌شود. تحویل آب به صورت گردشی. بیشتر با آبیاری سطحی و تحویل آب برحسب تقاضا، بیشتر با آبیاری تحت فشار متناسب است. در تحویل آب به صورت گردشی، کنترل جریان از بالادست انجام می‌شود. بنابراین، زارعین بالادست می‌توانند در مقدار آب قابل دسترسی پایین دست تاثیر منفی بگذارند. این شیوه تحویل آب به دو صورت پیوسته (۲۴ ساعته) و یا ناپیوسته (چند ساعت از مدار آبیاری) صورت می گیرد. بدیهی است که در حالت اخیر، ابعاد مجاری آبرسانی و توزیع آب باید بزرگتر انتخاب شود. این موضوع، بر توجیه فنی و اقتصادی طرح تاثیر می گذارد. علاوه براین، چنانچه طول مدار آبیاری زیاد باشد، استفاده از سیستم آبیاری تحت فشار و بویژه آبیاری قطره‌ای، غالباً توجیه خود را از دست می‌دهد.

میزان انعطاف پذیری در روش ناپیوسته زیاد است مشروط بر آنکه آب به طور روزانه به مصرف کننده تحویل می‌شود. زیرا که می‌توان در روزهای بحرانی، به شرط وجود آب، به تعداد ساعات آبیاری تا حد ۲۴ ساعت در شبانه روز افزود. در تحویل آب برحسب تقاضا، سیستم قادر است استفاده کننده را برای دریافت آب در هر زمان دلخواه آزاد بگذارد. این کار شبیه

omoorepeyman.ir

بهره برداری از یک شبکه بزرگ آب شهری است. در این شیوه تحویل آب کنترل می‌تواند هم از بالادست و هم از پائین دست انجام شود. در کنترل از بالادست، شبکه باید با ظرفیتی بالاتر طراحی شود تا قادر باشد بیشترین مقدار آب درخواستی کاربران را به طور همزمان تامین کند. بنابراین استفاده از این روش، بر توجیه اقتصادی طرح اثر منفی می گذارد. کنترل از پائین دست، براساس روابط آماری ناشی از احتمال در خواست همزمان آب توسط مشترکین طراحی می‌شود و در عین حال، از ضریب انعطاف پذیری استفاده می گردد. به این ترتیب از طراحی ظرفیت اضافی پرهیز می‌شود. در این روش، خدمات ارائه شده به استفاده کنندگان از کیفیت بالایی برخوردار بوده و هر یک از آنها می‌توانند به طور کاملاً آزادانه ای برنامه زمانی و مکانی آبیاری خود را تنظیم کند. در هر حال، شیوه تحویل آب به متقاضیان و روش کنترل آب از بالادست و یا پائین دست، می‌تواند بر هزینه اجرای طرح تاثیر بگذارد.

۳-۱-۱-۵- ۳-کیفیت آب

محدودیت های کیفی آب را می‌توان به سه گروه محدودیت های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تقسیم کرد:

الف- محدودیت های فیزیکی

محدودیت های فیزیکی آب را از نظر آبیاری می‌توان به ماهیت و غلظت مواد معلق و همچنین به دمای آب نسبت داد. سیستم‌های آبیاری میکرو، به طور کلی، به مواد معلق حساسیت زیادی دارند و تنها در صورتی می‌توانند به کار گرفته شوند که آب براساس نیاز خروجی ها پالایش شود. قطره چکان ها، لوله‌های تراوا و پاشنده‌های کوچک به تصفیه کامل نیاز دارند. فواره‌ها و پاشنده‌های بزرگتر به تصفیه کمتری نیازمندند. روش های آبیاری بارانی حساسیت بسیار کمتری به آلودگی دارند ولی موجب ایجاد فرسایش سریع اجزای چرخان آب پاش‌ها در اثر ساییدگی برخی ذرات و بویژه سیلیس می شوند.

چنانچه آب از منابع سطحی تامین شود، خطرات ناشی از مواد معلق بیشتر است و به طور معمول به اقدامات بیشتری برای تصفیه نیاز دارد. با استفاده از حوضچه های آرامش، صافی‌های توری و شنی می‌توان مشکلات فیزیکی آب را حل کرد. در صورتی که آب از منابع زیرزمینی تامین شود، تنها ممکن است که به همراه آب ماسه حمل شود. در این صورت تنها استفاده از جداکننده‌های شن[1] که به سیکلون معروفند، کافی است. در جدول ۳- ۲ معیارهای کیفی مربوط به ویژگی های فیزیکی آب نشان داده شده است.

محدودیت های فیزیکی ناشی از مواد معلق، به طور کلی با تمهیدات لازم قابل رفع هستند. بنابراین، بجز در حالتهای استثنائی، نمی‌توان گفت که به این علت طرحی از لحاظ فنی قابل توجیه نیست. بدیهی است که نیاز به سامانه های پالایش فیزیکی آبها، طرح را از نظر توجیه مالی و اقتصادی تحت تاثیر قرار می دهد.

در آبیاری بارانی، استفاده از آب های گرم و یا خیلی سرد، می‌تواند از رشد گیاه بکاهد و یا آن را متوقف کند. بنابراین در حالت‌های استثنائی، این موضوع نیز باید مورد توجه قرار گیرد به نحوی که اطمینان حاصل شود که بر توجیه فنی طرح تاثیری منفی نداشته باشد.

omoorepeyman.ir

[1] - Sand Seperator

ب- محدودیت های شیمیایی

محدودیت های شیمیائی آب، یکی از مهمترین محدودیت ها بحساب می آید که بر روی تجهیزات، خاک و گیاه تاثیر می‌گذارد.

جدول ۳-۲- راهنمای تفسیر ارقام کیفیت آب آبیاری (FAO- ۱۹۸۵)

مسائل پتانسیل آبیاری		درجه محدودیتهای کاربردی		
		بدون محدودیت	محدودیت کم تا متوسط	محدودیت شدید
۱- شوری (تاثیر بر روی میزان آب قابل دسترسی جهت نباتات)				
بر مبنای EC_w - میلی موس بر سانتی متر		<۰/۷	۰/۷-۳/۰	>۳/۰
بر مبنای TDS- میلی گرم بر لیتر		<۴۵۰	۴۵۰-۲۰۰۰	>۲۰۰۰
۲- نفوذپذیری (تاثیر بر روی سرعت نفوذ آب در خاک) مبنای ارزیابی EC_w و SAR توأمان می باشد .				
	SAR=۰-۰/۳ =EC_w	>۰/۷	۰/۷-۰/۲	<۰/۲
	SAR=۳/۰-۶/۰ =EC_w	>۱/۲	۱/۲-۰/۳	<۰/۳
	SAR=۶/۰-۱۲/۰ =EC_w	>۱/۹	۱/۹-۰/۵	<۰/۵
	SAR=۱۲/۰-۲۰/۰ =EC_w	>۲/۹	۲/۹-۱/۳	<۱/۳
	SAR=۲۰/۰-۴۰/۰ =EC_w	>۵/۰	۵/۰-۲/۹	<۲/۹
۳- مسمومیت های ویژه یونی (برای نباتات حساس)				
- سدیم (Na) ، آبیاری سطحی		<۳/۰	۳/۰-۰/۹	>۰/۹
- سدیم (Na) ، آبیاری بارانی (میلی اکی والانت در لیتر)		<۳/۰	>۳/۰	
- کلر (Cl) ، آبیاری سطحی (میلی اکی والانت در لیتر)		<۴/۰	۴/۰-۱۰/۰	>۱۰/۰
- کلر (Cl) ، آبیاری بارانی (میلی اکی والانت در لیتر)		<۳/۰	>۳/۰	—
- بر (B) ، (میلی گرم در لیتر)		<۰/۷	۰/۷-۳/۰	>۳/۰
۴- موارد متفرقه (بر روی نباتات احتمالاً حساس)				
- نیتروژن (NO_3-N) میلی گرم در لیتر		<۵/۰	۵/۰-۳۰/۰	>۳۰/۰
- بیکربنات (HCO_3) منحصراً در مورد آبیاری بارانی		<۱/۵	۱/۵-۸/۵	>۸/۵
- اسیدیته (PH)		حدود نرمال ۶/۵-۸/۴		
معادله نسبت جذب سدیم		$SAR = \frac{Na}{\sqrt{(Ca+Mg)/2}}$		

- **اثر کیفیت آب بر تجهیزات آبیاری**

در آبیاری بارانی، گاهی خطر خوردگی تجهیزات فلزی در اثر کیفیت شیمیائی نامناسب آب وجود دارد. این خطر در پمپ‌ها، لوله‌ها و آب پاش‌ها وجود دارد. در آبیاری میکرو، بیشترین خطر گرفتگی قطره چکانها و یا سایر خروجی ها در اثر رسوب کلسیم پیش می آید. این خطر در آب های بی کربناته بیشتر است و احتمال وقوع آن در آب های با اسیدیته بیش از ۶ وجود دارد. گرفتگی قطره چکان ها مهمترین عامل عدم موفقیت طرح‌های آبیاری قطره ای بشمار می رود. جدول ۲-۱۵ معیارهای کیفی آب را از نظر کاربرد سیستم آبیاری میکرو نشان می دهد.

همانطور که گفته شد، رسوب کلسیم معمول ترین ماده ای است که در آب های کربناته و بی‌کربناته مناطق خشک و نیمه خشک بوجود می آید. به طور معمول، بجای توجه ویژه به مقدار کلسیم آب، به کل نمک های محلول آن توجه می‌شود.

omoorepeyman.ir

رسوب آهن (گل اُخرا) نیز در سیستم آبیاری قطره ای مسئله ساز است. آهن به صورت احیا شده (دو ظرفیتی) در اکثر آب ها به شکل محلول وجود دارد، اما باکتری های آهن دوست باعث اکسید شدن آهن دو ظرفیتی و تبدیل آن به آهن سه ظرفیتی می‌شوند که به صورت غیر محلول بوده و باعث گرفتگی قطره چکان ها می گردد. در جدول ۲- ۱۵ طبقه بندی آب از نظر آهن ارائه شده است.

- **اثر کیفیت آب برخاک**

اثر کیفیت آب مورد استفاده در سامانه های بارانی بر خاک، همانند سیستم‌های آبیاری سطحی است. در آبیاری میکرو، شوری آب، نمودی متفاوت از سایر سامانه های آبیاری دارد. در این روش، تجمع نمک در لایه سطحی خاک و در حاشیه پیاز رطوبتی بوجود می آید. برخی از متخصصین عقیده دارند که آبیاری میکرو خطر کمتری از سایر روش های آبیاری از نظر شوری دارد زیراکه اولاً به سبب داشتن راندمان بالاتر، آب کمتری به خاک اعمال می‌شود و در نتیجه نمک کمتری نیز به زمین منتقل می گردد و ثانیاً از آنجا که دفعات آبیاری در این روش بیشتر است و رطوبت خاک همواره در حدی نزدیک به ظرفیت مزرعه قراردارد، غلظت نمک کاهش یافته و گیاه آسیب کمتری می بیند. بنابراین، طرح‌های آبیاری میکرو از نقطه نظر شوری آب دارای توجیه فنی بیشتری نسبت به سایر روش های آبیاری هستند. ذکر این نکته ضرورت دارد که باید در این شیوه آبیاری، اقدامات مدیریتی ویژه ای انجام شود تا به گیاه آسیب زیادی نرسد. از جمله این اقدامات باید به عدم جابجائی ردیف پشته ها در آبیاری قطره ای سبزیجات و صیفی جات و ادامه آبیاری به هنگام بارندگی و رعایت نیاز آبشویی اشاره کرد.

- **اثر کیفیت آب برگیاه**

برخی گیاهان در آبیاری بارانی به کیفیت آب حساس هستند. اگر آب شور باشد، ذرات نمک بر روی سطح برگ به مثابه ذره بین عمل می کنند و باعث برگ سوختگی می‌شوند. برخی گیاهان حساسیت بیشتری نسبت به نمک سدیم از خود نشان می دهند. هر چه برگ گیاه ماندنی تر باشد، خسارت وارده می‌تواند بیشتر باشد. بنابراین، سبزیجاتی که برگ آنها به طور مرتب چیده می‌شود، چندان خسارتی نمی بینند.

چنانچه مقدار کلر و یا سدیم آب از ۳ میلی اکی والانت در لیتر تجاوز کند، محدودیت شدیدی در کاربرد آبیاری بارانی وجود دارد. بی کربنات ها نیز در آبیاری بارانی نقش مخرب ایفا می کنند به طوری که با افزایش غلظت آن از ۱/۵ میلی‌اکی والانت در لیتر محدودیت آغاز می‌شود و چنانچه این غلظت از ۸/۵ تجاوز کند، محدودیت شدیدی به وجود می آید. جدول ۳-۲ راهنمای تفسیر کیفیت آب آبیاری را ارائه می کند.

در آبیاری میکرو، به این سبب که آب مستقیماً با شاخ و برگ گیاه در ارتباط نیست، محدودیتی از نظرکیفیت آب بر گیاه وجود ندارد.

ج- محدودیت های بیولوژیکی

به طور معمول، در آبیاری بارانی کیفیت بیولوژیکی آب آبیاری مشکلی را ایجاد نمی کند. در آبیاری میکرو، به علت سرعت کم و دمای نسبتاً بالای آب، باکتریها شرایط رشد مناسبی دارند. هر چه مواد آلی، سولفید هیدروژن و آهن محلول در آب بیشتر باشد، خطر گرفتگی قطره چکان ها بیشتر است. وجود این مواد، باعث پیدایش رشته هایی از لجن در جدار لوله ها

amoozepeyman.ir

می‌شود که در نهایت به قطره چکانها می رسد و موجب گرفتگی آنها می گردد. این خطر با تزریق کودهای شیمیایی به سیستم آبیاری قطره ای افزایش می یابد.

اگر تعداد باکتری ها در هر میلی لیتر کمتر از ۱۰۰۰۰ عدد باشد، کیفیت آب مناسب بوده و چنانچه تعداد آنها بین ۱۰ تا ۵۰ هزار عدد در میلی لیتر باشد، کیفیت آب متوسط و بیش از آن نامناسب به حساب می آید. چنانچه آب در سامانه آبیاری میکرو از منابع سطحی تامین شود، خطر گرفتگی به سبب وجود جلبک و قارچ نیز وجود دارد. محدودیت های بیولوژیکی آب را می‌توان با تزریق کلر تا حد زیادی کاهش داد. بنابراین، چنانچه این تجهیزات در طرحی پیش بینی شود، به طور معمول، می‌توان طرح را از نظر فنی موجه دانست.

۳-۱-۱-۵-۴- اثر توام محدودیت های کیفی آب

آنچه تا کنون گفته شد مربوط به نقش هر یک از عوامل موثر در گرفتگی قطره چکان ها است. از آنجائی که ویژگی‌های کیفی آب مهمترین عاملی است که قبل از احداث سیستم آبیاری قطره ای باید به آن توجه شود، لازم است تاثیر توام عوامل سه گانه فیزیکی، شیمیایی و زیستی در نظر گرفته شود. برای این منظور در یک طبقه بندی قراردادی مطابق جدول ۳-۳ آب‌ها برحسب مقدار مواد معلق (عوامل فیزیکی)، مقادیر شوری، آهن و یا منگنز (عوامل شیمیایی) و حداکثر تعداد باکتری‌ها در هر میلی لیتر آب (عوامل زیستی) به ۱۰ گروه تقسیم بندی شده اند. به هر یک از عوامل از صفر تا ۱۰ نمره داده شده است. آبی که ترکیب گروهی آن در این طبقه بندی (عوامل زیستی ـ عوامل شیمیایی: شوری و یا آهن و منگنز ـ عوامل فیزیکی) به صورت ۰-۰-۰ باشد، عالی و آبی که در گروه ۱۰-۱۰-۱۰ قرار گیرد، بسیار بد محسوب می‌شود. چنانچه جمع نمره کیفیت آب از این سه عامل ۱۰ یا کمتر باشد، آن آب خطری از نظر گرفتگی قطره چکان ها نخواهد داشت (هر چند تصفیه یا اصلاح ممکن است مورد لزوم باشد). به عنوان مثال آبی که طبقه بندی آن ۲-۴-۳ باشد، نمره آن ۹ و جزء آبهای خوب بشمار می رود. نمره بین ۱۰ تا ۲۰ متوسط و نمره ۲۰ تا ۳۰ خطرات جدی در بر خواهد داشت. در دو حالت اخیر تصفیه فیزیکی و سایر عملیات اصلاحی الزامی است. مثلاً چنانچه آبی دارای خصوصیات زیر باشد :

مواد معلق	۵ میلی گرم در لیتر
نمکهای محلول	۵۰ میلی گرم در لیتر
آهن یا منگنز	۰ میلی گرم در لیتر
تعداد باکتریها	۳۰ عدد در هر میلی لیتر
pH	۷/۲

آن آب با توجه به این که از نظر فیزیکی در گروه صفر (۰)، از نظر شیمیایی گرچه مقدار نمک آن کم است، اما چون آهن آن ۰/۶ میلی گرم در لیتر است در گروه ۵ و از نظر عوامل زیستی نیز با توجه به تعداد باکتری ها در گروه صفر(۰) قرارگرفته، لذا این آب از نظر کیفیت عوامل زیستی ـ شیمیایی ـ فیزیکی در گروه ۰-۵-۰ طبقه بندی می‌شود و آبی با کیفیت خوب به حساب می آید زیرا جمع نمرات کیفی آن ۵ است. اما انجام عملیات اصلاح شیمیایی روی آن قابل توصیه است و یا آبی که ویژگی های زیر را داشته باشد:

omoorepeyman.ir

مواد معلق	۲۵۰ میلی گرم در لیتر
نمکهای محلول	۱۴۰۰ میلی گرم در لیتر
آهن یا منگنز	۰/۰۱ میلی گرم در لیتر
تعداد باکتریها	۱۰۰۰۰ عدد در هر میلی لیتر
pH	۸/۳

گروه بندی کیفی آن از نظر زیستی ـ شیمیایی ـ فیزیکی به صورت ۶-۹-۱۰ است که جزء آب های بد بشمار آمده و هم نیاز به تصفیه فیزیکی و شیمیایی دارد. باید توجه داشت که در طبقه بندی از نظر عوامل شیمیایی (شوری یا آهن و منگنز) معیاری که بدترین وضعیت را داشته باشد، اساس کار قرار می‌گیرد. بدین ترتیب که مثلاً اگر آب از لحاظ شوری در گروه ۶ اما از نظر آهن یا منگنز درگروه ۸ باشد، نمره ۸ ملاک قرار می‌گیرد.

جدول ۳-۳- طبقه بندی کیفی آب در آبیاری قطره ای

جمعیت باکتریایی (max.no/mL)	آهن یا منگنز	نمکهای محلول	مواد معلق	نمره کیفیت
	(max.mg/lit)			
۱۰۰	۰/۱	۱۰۰	۱۰	۰
۱۰۰۰	۰/۲	۲۰۰	۲۰	۱
۲۰۰۰	۰/۳	۳۰۰	۳۰	۲
۳۰۰۰	۰/۴	۴۰۰	۴۰	۳
۴۰۰۰	۰/۵	۵۰۰	۵۰	۴
۵۰۰۰	۰/۶	۶۰۰	۶۰	۵
۱۰۰۰۰	۰/۷	۸۰۰	۸۰	۶
۲۰۰۰۰	۰/۸	۱۰۰۰	۱۰۰	۷
۳۰۰۰۰	۰/۹	۱۲۰۰	۱۲۰	۸
۴۰۰۰۰	۱/۰	۱۴۰۰	۱۴۰	۹
۵۰۰۰۰	۱/۱	۱۶۰۰	۱۶۰	۱۰

۳-۱- ۱-۶- شکل و اندازه قطعات

به طور معمول در اراضی مستطیل شکل، می‌توان از تمامی روش های آبیاری بارانی و یا آبیاری میکرو استفاده کرد. از میان اشکال هندسی ساده، هر چه شکل زمین به مستطیل نزدیکتر باشد، قابلیت تطابق روش هایمختلف آبیاری بارانی بیشتر است. در اراضی با شکل نامنظم، آبیاری بارانی ثابت، جابجائی دستی و پیکانی می‌توانند کاربرد داشته باشند، ولی روش هایی نظیر دوار مرکزی، متحرک خطی و آبفشان غلتان تناسب چندانی ندارند. در این نوع اراضی می‌توان از روش های مختلف آبیاری میکرو استفاده کرد. در هر حال، در آبیاری میکرو نیز هر چه شکل زمین به اشکال ساده هندسی نزدیکتر باشد، طراحی آسانتر، بهره برداری سهل تر و مقرون بصرفه تر است.

یکپارچگی یا غیر یکپارچه بودن اراضی نیز امکانات و محدودیت هایی را بوجود می‌آورد. در مزارع پراکنده، به طور معمول، باید از سیستم‌هایی مجزا استفاده کرد، به عبارت دیگر، در هر یک از قطعات باید سیستم مناسب همان قطعه

omoorepeyman.ir

طراحی و اجرا شود. به این ترتیب، عدم یکپارچگی موجب افزایش هزینه های ثابت و بالا رفتن هزینه ها و مشکلات بهره برداری و نگهداری خواهد شد. بنابراین باید در توجیه فنی و اقتصادی طرح‌ها مورد توجه قرار گیرد.

اندازه قطعات نقش مهمی در انتخاب روش های مختلف آبیاری تحت فشار دارد. به طور معمول، با بزرگ شدن قطعات، محدودیت های مربوط کاهش می یابد. روی هم رفته می‌توان چنین گفت که در زمین هایی با وسعت کمتر از ۱۰ هکتار، روش های آبیاری بارانی ثابت، ثابت با آب پاش متحرک و جابجائی دستی می‌توانند کاربرد داشته باشند. دستگاه های آبیاری، به طور معمول، نیازمند سطحی بیش از ۱۰ هکتار هستند. روش های آبفشان دوار و متحرک خطی، به طور معمول، به سطحی بیش از ۲۰ هکتار نیازمند هستند. گرچه‌که نمی‌توان دستورالعمل خاصی برای اندازه قطعات تدوین کرد، ولی موارد گفته شده در بالا می‌تواند به عنوان رهنمودی مورد توجه قرار گیرد.

۳-۱-۱-۷- محدودیت نیروی کار

نیروی کار از دیدگاه کمیت و کیفیت مورد توجه قرار می گیرد. روش های ثابت آبیاری بارانی به کمترین مقدار نیروی کار نیازمند است. هر چه سیستم آبیاری خودکارتر باشد، تعداد نیروی انسانی مورد نیاز کمتر بوده، ولی در عوض به درجه مهارت بیشتری نیازمند است. به عکس، هر چه سیستم آبیاری ساده تر باشد و کنترل آب در سطح مزرعه به صورت دستی انجام شود، تعداد نیروی انسانی مورد نیاز بیشتر بوده، ولی درعوض، نیروی ساده یا نیمه ماهر پاسخگوی نیاز خواهد بود. بنابراین باید توجیه طرح با توجه به کمیت و کیفیت نیروی کار در هر منطقه، قیمت نیروی کار و سیاستهای دولت در زمینه اشتغال انجام شود.

در آبیاری تحت فشار، به ویژه در سطوح کوچک، به علت عدم نیاز به آبیار دائمی، کشاورزان خود انجام این مهم را به عهده می گیرند. این افراد معمولاً از مهارت کافی در امر آبیاری برخوردار نیستند. در روش های مختلف آبیاری بارانی می‌توان نیاز کارگری را به ترتیب از زیاد به کم به شرح زیر رده بندی کرد:

جابجائی دستی، پیکانی، آبفشان غلتان و آب پاش تفنگی متحرک، آبفشان دوار و متحرک خطی، آبیاری بارانی ثابت با آب پاش متحرک و سیستم ثابت.

در آبیاری میکرو، تعداد کارگر مورد نیاز بسیار کم است و از حدود سیستم ثابت آبیاری بارانی تجاوز نمی کند. کود دهی، کلرزنی، اسید شویی و تصفیه آب نیازمند کارگر متخصص و ماهر است. توجه به محدودیت های کمی و کیفی نیروی انسانی نقش مهمی در انتخاب روش مناسب و توجیه پذیری طرح دارد.

۳-۱-۱-۸- اطمینان از کیفیت تجهیزات

در توجیه فنی و مالی طرح‌ها باید به کیفیت تجهیزات موجود در بازار توجه شود. بهتر است که از محصولات استاندارد شده و یا از محصولاتی که در آن قطعات استاندارد شده به کار رفته است، استفاده شود. در هر حال، کیفیت نامناسب لوازم و تجهیزات می‌تواند منجر به شکست کامل طرح و یا افزایش تعمیرات و اخلال در آبیاری شود.

omoorepeyman.ir

۳-۱-۱-۹- محدودیت انرژی

دسترسی به منابع انرژی و قیمت سوخت های فسیلی یا برق می‌تواند تاثیر زیادی بر توجیه پذیری طرح از نظر فنی و اقتصادی داشته باشد. برخی از سیستم‌ها نظیر دوار مرکزی، به برق نیازمند هستند. اگر برق ارزان و قابل دسترس باشد، دامنه سیستم‌های قابل استفاده وسیع خواهد بود. در صورتی که محدودیت انرژی وجود داشته و یا قیمت آن زیاد باشد، باید به روش‌هایی روی آورد که به انرژی کمتری نیازمندند. در این میان می‌توان از روش LEPA و یا آبیاری میکرو نام برد.

۳-۱-۱-۱۰- محدودیت تجاری

یکی از مسائلی که باید در توجیه طرح مورد توجه قرارگیرد، محدودیت های تجاری است. این محدودیت‌ها می‌تواند مربوط به داخلی یا خارجی بودن کالا و همچنین خدمات پس از فروش باشد. در این موارد نمی‌توان دستورالعمل جامعی را تجویز کرد ولی بررسی کننده طرح باید این موارد و چشم اندازهای آتی آن‌را مورد توجه قراردهد.

۳-۱-۲- محدودیت های اجتماعی

یکی از بزرگترین محدودیت های اجتماعی برای پذیرش روش های آبیاری تحت فشار، مقاومت درمقابل تغییر است. بسیاری از مردم علاقمند هستندکه روش های قبلی خود را در بسیاری از زمینه ها پیگیری کنند. این گروه به صورت طبیعی و عادی در مقابل تغییر مقاومت می کنند. روش های آبیاری تحت فشار، به طور معمول، در جایی معرفی می‌شود که قبلاً در آن زارعتی انجام نمی شده و یا اینکه به صورت دیم انجام می گردیده و در بهترین حالت، با یکی از روش های آبیاری سطحی مشروب می شده است. بنابراین مالکین آنها تجربه ای در این اراضی با روش های آبیاری تحت فشار ندارند. از این رو، مقاومت آنها در مقابل تغییر، امری کاملاً طبیعی است. مقاومت در مقابل تغییر با لمس و درک عینی اثرات تغییر کاهش می یابد و به طور معمول، هر چه سطح دانش و آگاهی افراد بالا رود، این مقاومت کمتر می‌شود.

تغییرپذیری کشاورزان به شدت تحت تاثیر موقعیت اجتماعی آنهاست. مالکین، خرده مالکین، مزد بگیران دائم و فصلی هر یک به صورتی متفاوت در مقابل تغییر مقاومت می کنند. در بسیاری از موافع، این مقاومت ناشی از دیدگاههای مالی و منافع طبقاتی آنها می باشد.

تغییر پذیری با سطح سواد و دانش افراد ارتباط دارد. به طور معمول، افراد با سطح معلومات بیشتر، مقاومت کمتری را نسبت به تغییر نشان می دهند. مهارت و تسلط کارکنان نیز به طور معمول با کاهش مقاومت در مقابل تغییر همراه است. در مواردی که تصمیم گیری دسته جمعی صورت می گیرد، در صورتی که رهبری اجتماعی وجود داشته باشد، به طور معمول انتخاب گزینه نهائی آسان است و در غیر این صورت به طور معمول گوناگونی نظرات بسیار زیاد بوده و رسیدن به انتخاب نهایی دشوار است.

درجه موفقیت یک روش آبیاری بستگی به پذیرش یا مقاومت در مقابل تغییر دارد. این موضوع نقش مهمی در توجیه طرح ایفا می کند. به نظر می رسد چنانچه این پذیرش وجود نداشته باشد، فقط می‌توان با کارهای ترویجی در میان مدت و بلند مدت به این خواست دست یافت. بنابراین در بسیاری موارد بهتر است که اقدام برای معرفی روش جدید آبیاری موکول به پذیرش مردمی شود.

omoorepeyman.ir

۳-۱-۳- محدودیت های اقتصادی

بدون شک، هدف نهایی هر سیستم آبیاری، تامین سود بیشتر است. بنابراین، محدودیت های اقتصادی از مهمترین محدودیتها بشمارمی رود. افزایش سود می‌تواند از دو راه حاصل شود : افزایش در آمدها و کاهش هزینه ها. افزایش در آمدها ناشی از افزایش عملکرد و یا بهبود کیفیت محصول است. چنانچه شبکه آبیاری در اراضی بایر و یا دیم احداث شود، افزایش عملکرد، همواره بدیهی است. تغییر سیستم آبیاری از آبیاری سطحی به تحت فشار نیازمند بررسی های بیشتری از نظر افزایش عملکرد و افزایش سطح زیر کشت در اثر بهبود بازدهی آبیاری است. در سیستم های آبیاری تحت فشار، گاهی بهبود کیفیت محصول نیز پیش می آید. این امر، در آبیاری میکرو بیشتر دیده می‌شود. از جمله محدودیت های اقتصادی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۳-۱-۳-۱- هزینه های سرمایه گذاری

هزینه های اولیه مورد نیاز برای آبیاری تحت فشار، به طور معمول، بالاست. این هزینه ها معمولاً باید به یک باره و در سال آغاز اجرای طرح انجام شود. هزینه های اولیه سیستم آبیاری سطحی نیز در برخی موارد بالاست. از این جمله می‌توان به هزینه تجهیز و نوسازی اراضی و بویژه تسطیح اشاره کرد. در هر حال، مقایسه ای در این مورد، ممکن است محدودیت‌هایی را از نظر اقتصادی برای آبیاری تحت فشار آشکار کند.

۳-۱-۳-۲- استهلاک

استهلاک سیستم‌های آبیاری تحت فشار، به طور معمول از آبیاری سطحی بیشتر است. میزان استهلاک این وسائل به اجزای مهم متشکله هر سیستم بستگی دارد. به طور نمونه، در سیستم قرقره‌ای متحرک، پمپ، لوله ها و قرقره اجزای مهم آن بشمار می‌روند و استهلاک کل سیستم به استهلاک هر یک از این اجزا وابسته است. استهلاک به شرایط محیطی نیز بستگی دارد. دمای بیش از حد، باد و عوامل دیگر اقلیمی همراه با کیفیت نیروی کار بر میزان استهلاک سیستم‌ها تاثیر می گذارد. سیستم‌های آبیاری، خود نیز به سبب نوع تجهیزات به کار رفته در آن دارای استهلاک متفاوتی هستند. به عنوان نمونه، استهلاک سیستم آبفشان غلتان به سبب نوع کار دستگاه از سیستم ثابت بیشتر است. در فصل چهارم جدولی در مورد استهلاک سیستم‌های آبیاری تحت فشار ارائه شده است(جدول ۴-۳). استهلاک بالای برخی از سیستم‌ها می‌تواند بر توجیه اقتصادی طرح‌ها تاثیر منفی زیادی بر جای بگذارد.

۳-۱-۳-۳- انرژی

در آبیاری سطحی، بجز در موارد معدودی و جز به منظور تامین آب، نیاز به انرژی وجود ندارد. در سیستم‌های بارانی به سبب نیاز به تامین فشار در سر آبپاش‌ها، انرژی مورد نیاز بیش از آبیاری میکرو و بسیار بیشتر از آبیاری سطحی است. نیاز به انرژی در تمامی روش های آبیاری بارانی نیز یکسان نیست. برخی از آنها نیاز به انرژی بیشتر و بعضی دیگر نیاز به انرژی کمتر دارند. بنابراین، انرژی در توجیه اقتصادی طرح‌ها نقش مهمی را ایفا می کند. در دسترس بودن منابع انرژی از مسائل

omoorepeyman.ir

دیگری است که باید در توجیه اقتصادی طرح‌ها مورد توجه قرار گیرد. وجود نیروی الکتریکی و یا جاده دسترسی برای انتقال سوخت از این جمله به حساب می آید.

۳-۱-۳-۴- نیروی کار

به طور معمول، کاهش هزینه های کارگری مستلزم افزایش مکانیزاسیون سیستم و بالارفتن هزینه های سرمایه ای است. به عنوان مثال، تجهیزات مورد نیاز در روش آبیاری بارانی ثابت، حداکثر بوده و در عوض به کمترین نیروی کارگری نیاز دارد. بنابراین بهینه یابی بین هزینه های سرمایه ای و نیروی کارگری الزامی است.

وجود نیروی کار مناسب می‌تواند از سایر محدودیت ها باشد. هنگامی که کارگر، عاملی محدود کننده نباشد، سیستم‌های قابلی حمل می‌تواند مورد توجه قرارگیرد، و به عکس در مناطقی که کارگر کم باشد، سیستم‌های ثابت عملی تر و اقتصادی تر است. باید توجه داشت که علاوه براین، سختی کار و سطح مهارت کارکنان نیز از جمله مواردی است که بر توجیه اقتصادی طرح موثر است. خود کار نمودن سیستم در شرایط کاری سخت و در زمانی که تجهیزات در هنگام شب جابجا می شوند، یا در زمینهای پرشیب و مرطوب باید جابجا گردند، می‌تواند موجه تلقی شود.

۳-۱-۳-۵- تعمیرات و نگهداری

تعمیرات برخی از سیستم‌ها ساده‌تر و بعضی از آنها مشکل تر است. تعمیر و نگهداری برخی از سیستم‌ها می‌تواند تا حدودی به وسیله آبیار انجام شود. در برخی دیگر صاحبان مزرعه می‌توانند از عهده تعمیرات و نگهداری برآیند و برخی دیگر از سیستم‌ها نظیر آبفشان دوار یا متحرک خطی، لزوماً به تعمیرکاران حرفه ای که معمولاً تنها در مراکز خدمات پس از فروش دستگاهها وجود دارند، بهره مند گردند. بنابراین، استفاده از این وسائل در نقاط دور دست ممکن است که دارای توجیه اقتصادی نباشد زیرا که خطر از کار افتادن سیستم را افزایش می دهد.

هزینه تعمیر و نگهداری روش های مختلف آبیاری تحت فشار نیز متفاوت است. در برخی از این سیستم‌ها نظیر آبیاری بارانی ثابت، هزینه های نگهداری بسیار کم و در حدود یک درصد ارزش اولیه آن در هر سال است، در حالیکه در سیستم‌های پیچیده تر، این هزینه ها بیشتر بوده و ممکن است به حدود ۶ درصد برسد.

۳-۱-۳-۶- هزینه آب

هزینه واحد حجم آب مصرفی، یکی از عوامل مهمی است که در توجیه پذیری اقتصادی طرح از اهمیت زیادی برخوردار است. به طور معمول، بازده آبیاری تحت فشار بیش از آبیاری سطحی است، بنابراین به ازای واحد سطح و یا به ازای واحد تولید محصول، آب کمتری مصرف می‌شود. هر چه قیمت آب بیشتر باشد، توجیه پذیری اقتصادی طرح های آبیاری تحت فشار افزایش می یابد و به عکس با پائین بودن آب بها، گرایش زارعین به اتلاف آب زیاد می‌شود.

omoorepeyman.ir

۳-۱-۴- محدودیت های محیط زیست

در بررسی اثرات زیست محیطی طرح‌های آبیاری و زهکشی باید از طرفی اثرات پروژه بر محیط زیست و از سوی دیگر، اثر عوامل خارجی بر روی پروژه مورد توجه قرارگیرد. برخی از این اثرات در کلیه روش های آبیاری وجود دارد و برخی دیگر تنها از ویژگیهای سیستم‌های ابیاری تحت فشار بشمار می رود. اصولاً فشرده شدن کشت موجب می‌شود که کود و سم بیشتری مصرف گردد. پیامد این کار، بدون شک، اثر تخریبی بر محیط زیست آبهای سطحی و زیر زمینی است.

در آبیاری تحت فشار بالا رفتن بازدهی آبیاری موجب کاهش آب برگشتی می‌شود، آبی که اغلب در پائین دست توسط شبکه‌های آبیاری دیگر و یا حیات وحش مورد استفاده قرار می گیرد. استفاده از آب در بالادست می‌تواند موجب بروز اثرات منفی به صورت کاهش میزان آب در پائین دست و کاهش کیفیت آن گردد.

در آبیاری تحت فشار، انرژی بیشتری مصرف می‌شود. افزایش مصرف انرژی با افزایش آلودگی همراه است. افزایش مصرف انرژی موجب کاهش نیروی انسانی در بخش کشاورزی می‌شود و ممکن است از این طریق اثر نامناسبی بر جامعه بگذارد. سایر اثرات زیست محیطی طرح‌های آبیاری تحت فشار را می‌توان به شور شدن خاک، سدیمی شدن خاک، تغییر کیفیت آب بویژه برای پایین دست، کاهش احتمالی تنوع زیستی مناطق پائین دست، خشک شدن و یا کاهش آبدهی چاه‌های شرب و کشاورزی اراضی مجاور نسبت داد.

omoorepeyman.ir

- Intensive

فصل چهارم - به گزینی سامانه آبیاری تحت فشار

۴-۱- مقدمه

یکی از مهمترین اقدامات اولیه در مراحل طراحی سیستم آبیاری، انتخاب آگاهانه سیستم آبیاری است، زیرا اگر انتخابی درست صورت نگرفته باشد، حتی اگر سیستم آبیاری به خوبی طراحی شده باشد، برای هدف مورد نظر مناسب نیست. لازم به ذکر است که در فرآیند انتخاب، همواره باید توجه داشت که هدف این است که " بهترین و مناسب ترین سیستم" انتخاب شود ، نه اینکه سیستمی انتخاب گردد که تنها بتواند از عهده کار برآید.

۴-۲- روش انتخاب سامانه آبیاری تحت فشار

روش انتخاب سیستم های آبیاری شامل پنج مرحله زیر می باشد:

- شناسایی اهداف توسعه و تأثیرات آن،
- مشخص کردن شرایط و مشخصات منطقه،
- غربال کردن سیستم های مختلف آبیاری به منظور انتخاب سیستم‌هایی که از لحاظ نوع ساختار بیشترین انطباق را با شرایط منطقه دارند،
- طراحی دقیق و تجزیه و تحلیل اقتصادی انواع غربال شده،
- مقایسه نتایج مرحله چهارم در برابر اهداف تعریف شده در مرحله یکم به منظور انتخاب نهایی.

۴-۲-۱- شناسایی اهداف توسعه

بدیهی است که هدف اصلی از هر پروژه، افزایش بازده اقتصادی آن است. پروژه های آبیاری نیز از این هدف کلی مستثنی نیستند، ولی این طرح ها گاهی اهداف دیگری را نیز پی می گیرند. در این راستا شک نیست که اهداف اجتماعی و زیست محیطی را نیز باید در نظر گرفت.

۴-۲-۱-۱- هدفهای اقتصادی

طرحها از نظر بازده اقتصادی می‌توانند به دو صورت ارزیابی شوند:

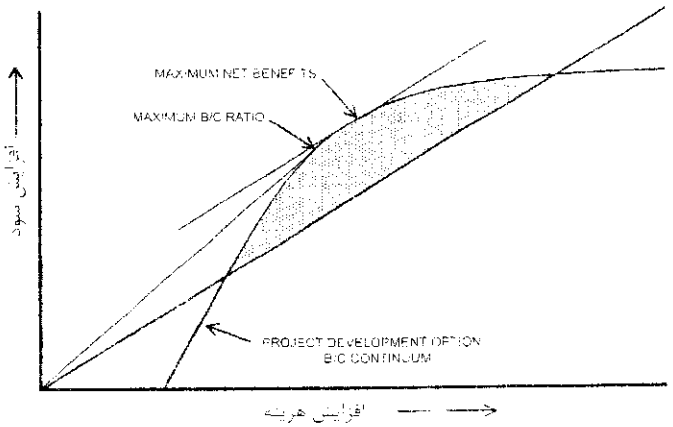
- حداکثر بازده سرمایه گذاری (حداکثر نسبت درآمد به هزینه یا B/C)،
- حداکثر سود خالص (حداکثر اختلاف بین درآمد و هزینه یا B-C).

با توجه به شکل ۴-۱ ، حداکثر بازده سرمایه هنگامی بدست می آید که نسبت B/C بیشترین مقدار خود را داشته باشد. این نقطه با گذراندن خطی مماس بر منحنی از مرکز مختصات بدست می آید. حداکثر سود خالص (B-C) در نقطه ای بدست می‌آید که خطی که به موازات خط B/C=۱ کشیده شده ، بر آن مماس گردد. بنابراین حداکثر شدن B/C در نقطه ای بر

omoorepeyman.ir

منحنی و حداکثر شدن B-C در نقطه ای دیگر اتفاق می افتد. منحنی به طور معمول خط B/C = ۱ را در دو نقطه قطع می کند. سطح ایجاد شده بین این دو نقطه تقاطعی و منحنی، نشان‌دهنده این است که در آمدها از هزینه ها بیشتر می‌شود.

هنگام مقایسه روش های مختلف آبیاری تحت فشار نباید تنها به ملاحظات ظاهری اقتصادی اکتفا کرد بلکه باید نکات قوت و ضعف اجتماعی و زیست محیطی را نیز مد نظر قرار داد. این امر ممکن است طراح را متقاعد کند که در پی حداکثر بازده اقتصادی نباشد. در این راستا باید به محدودیت های مالی و اقتصادی نیز توجه کرد. به عنوان نمونه، چنانچه سرمایه اولیه به اندازه کافی نباشد، کاهش هزینه های سرمایه ای ضروری است. نتیجه این امر، افزایش هزینه های جاری در تمامی طول عمر طرح خواهد بود.



شکل ۴-۱- پوشش منحنی B/C برای تحلیل طرح های توسعه

۴-۲-۱-۱-۱-۱- ملاحظات اجتماعی و زیست محیطی

اهداف اجتماعی آنهایی هستند که بخشی از جامعه را به طریقی به توسعه پروژه مربوط می سازند. از اهداف آشکار اجتماعی طرح ها می‌توان اشتغال، افزایش تولیدات کشاورزی و محدود کردن واردات و استفاده از ابزار و وسائلی که در منطقه تولید می‌شود را نام برد. اهداف زیست محیطی، اثرات سودمند آبیاری بر محیط زیست و در مقابل، اثرات منفی آبیاری را در کنار محدودیت های محیطی بررسی می کند.

موضوع کیفیت آب ممکن است که طراح را مجبور کند تا روش هایی را انتخاب کند که در آن رواناب یا نفوذ عمقی کم باشد. گاهی نیز ممکن است که حفظ محل سکونت حیوانات وحشی در محل پروژه مورد نظر باشد. چنانچه در موضوعات زیست محیطی هدف یا محدودیت خاصی مورد نظر باشد، ممکن است که بر انتخاب سیستم های آبیاری تأثیر بگذارد.

اهداف اجتماعی و زیست محیطی ممکن است با اهداف اقتصادی مغایرت داشته باشند. بنابراین در تجزیه و تحلیل های اقتصادی باید این اهداف را نیز وارد کرد.

omoorepeyman.ir

۴-۲-۲- شرایط منطقه‌ای

در انتخاب سیستم آبیاری، دانستن ویژگی های منطقه‌ای ضروری است. دانستن این ویژگی ها نه تنها در انتخاب سیستم آبیاری مناسب است، بلکه در طراحی سیستم نیز حائز اهمیت است. به عکس، نداشتن شناخت کافی از یک منطقه می‌تواند باعث انتخاب یک سیستم نامناسب شود. بنابراین قبل از شروع به کار در یک منطقه، شناخت ویژگی های منطقه و حتی جمع آوری جزئیاتی در مورد مسائل ساختاری، اقتصادی و شرایط فیزیکی منطقه از اهمیت برخوردار است. در بسیاری از طرح ها، درک نادرست از شرایط منطقه‌ای و وضعیت اقتصادی، منجر به شکست شده است، در حالیکه برخی از آنها از نظر فیزیکی کاملاً درست طراحی شده اند.

۴-۲-۳- ملاحظات ساختاری و یا ملاحظات کلی

یکی از عواملی که باید در انتخاب سیستم های آبیاری مورد توجه قرار گیرد، ملاحظات ساختاری است. ملاحظات ساختاری عبارت از واکنش های متقابل مردم و سیستم آبیاری نسبت به یکدیگر است. تحلیل این روابط بسیار مشکل است و به همین دلیل نیز کمتر مورد توجه قرار می گیرد.

در انتخاب سیستم های آبیاری قبل از هر گونه اقدامی، حتی قبل از توجه به مسائل فنی و اقتصادی، باید ملاحظات ساختاری را مورد توجه قرار داد. در ملاحظات ساختاری، توجه به مسائل سیاسی، حقوقی و مقررات از بیشترین اهمیت برخوردار است. این مسائل شامل اصلاحات ارضی، حقابه‌ها، اجازه امکان استفاده از آب برگشتی زهکشی، مقررات مالیاتی، انگیزه های مالی و یارانه های دولت و پروانه های ساخت است.

وجود کارکنان آموزش دیده متناسب با نیازهای سامانه های آبیاری تحت فشار، اعم از کارگران، آبیاران و مدیران از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. چنانچه کارگر کم باشد، استفاده از سیستم‌های کارگربر توصیه نمی‌شود، به عکس باید سامانه‌هایی را پیشنهاد کرد که تعداد کارگر مورد نیاز را به حداقل می‌رساند، حتی اگر تحلیل اقتصادی، خلاف آن‌را نشان دهد.

توجه به ملاحظات کلی، بویژه در کشورهای در حال توسعه و بخصوص در مورد سیستم‌های مدرن و پیچیده بسیار اهمیت دارد. از میان این عوامل می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

قابلیت استفاده مشترک: یکی از مسائل بسیار مهم این است که آیا کشاورزان می‌توانند از یک سیستم آبیاری تحت فشار به صورت مشترک (مشاع) استفاده کنند یا خیر ؟

تعمیر و نگهداری: یکی دیگر از مسائل، دسترسی به قطعات یدکی و امکان تعمیرات و هزینه های مربوط به آن است.

- **خطر از کار افتادگی سیستم:** یکی دیگر از مواردی که باید مورد توجه قرار گیرد، خطرات ناشی از از کار افتادگی کلی سیستم برای مدت زمانی مشخص است.
- **مهارت کارکنان:** درجه مهارت مورد نیاز برای کارکرد تمامی سیستم‌های آبیاری تحت فشار یکسان و همانند نیست، بلکه برخی به مهارت بیشتر و بعضی به مهارت کمتر نیازمند هستند.
- **دوام:** سیستم‌های مختلف آبیاری تحت فشار، دوام و ظرافت و شکنندگی متفاوتی دارند، برخی از آنها مقاوم تر و با دوام تر و گروهی ظریف تر و شکننده ترند.

omoorepeyman.ir

جدول ۴-۱ عوامل یاد شده در بالا را برای کشورهای در حال توسعه طبقه بندی کرده است. در زیر توضیحاتی در مورد مفاد این جدول ارائه گردیده است.

۴-۲-۴- قابلیت تقسیم یا قابلیت استفاده مشترک

برخی از سیستم‌های آبیاری تحت فشار، اصولاً برای مزارع نسبتاً بزرگ مناسب هستند. چنانچه در نظر گرفته شود که مزارع کشورهای در حال توسعه، به طور معمول در حدود ۰/۲ تا ۵ هکتار وسعت دارند، این سیستم ها نمی‌توانند به صورتی منفرد و بدون استفاده مشترک مورد بهره برداری قرار گیرند. در اراضی کوچک و نامنظم، حتی روش هایی از آبیاری تحت فشار که می‌توانند به قسمت های کوچکتر تقسیم شوند نیز با دشواری و با هزینه زیاد قابل پیاده شدن هستند. در جدول ۴-۱ سه نوع تقسیم بندی برای این موضوع در نظر گرفته شده است:

- **همواره:** برای سیستم‌هایی که می‌توانند به طور اقتصادی برای همه اندازه قطعات مناسب باشند،
- **تا حدودی:** برای سیستم‌هایی که با سختی و یا با هزینه زیاد می‌توان آنها را برای هر اندازه قطعه ای آنها را مناسب ساخت،
- **غیر ممکن:** برای سیستم‌هایی که تنها مناسب قطعات بزرگ هستند و اصولاً قابل تقسیم به شمار نمی‌آیند.

نیاز سازمان نیروی انسانی، تابعی از قابلیت تقسیم است. مدیریت سیستم‌هایی که " همواره" قابلیت تقسیم دارند را می‌توان به عهده بهره بردار گذاشت. سامانه هایی که " تا حدودی " قابلیت تقسیم دارند، به طور معمول مدیریت مشترکی را در مورد پمپ و خط انتقال طلب می کنند ولی در بقیه قسمت ها می‌توانند مدیریت فردی داشته باشند. سیستم‌هایی که قابلیت تقسیم آنها " غیرممکن" است، لزوماً باید به وسیله سازمانی واحد اداره شوند. این سازمان می‌تواند از گروه بهره برداران و یا از شرکت تعاونی تشکیل شده باشد. در مواقعی که از یک سیستم پمپاژ بزرگ مرکزی و سیستم توزیع آب به صورت تحت فشار استفاده می‌شود، نیز باید از مدیریت سازمانی بهره گیری کرد.

۴-۲-۵- سطح تعمیرات مورد نیاز

سطح تعمیرات مورد نیاز، به طور معمول، نشان دهنده پیچیدگی فناوری مورد نظر است. در جدول ۴-۱ چهار نوع تقسیم بندی برای این موضوع در نظر گرفته شده است:

- **زارع:** برای سیستم‌هایی که نیازهای تعمیراتی آنها زیاد و دشوار نیست و به طور معمول می‌تواند به وسیله شخص زارع عملی شود،
- **مدیر یا مالک:** برای سیستم‌هایی که به طور معمول می‌توان آنها را در داخل مزرعه تعمیر کرد ولی شخص زارع از عهده این کار بر نمی آید، بلکه به شخصی با مهارت بیشتر نیازمند است،
- **تعمیرگاه:** برای سیستم‌هایی که برای تعمیرات باید به تعمیرگاهی اعزام شوند که امکانات محدودی برای تعمیر وسائل و لوازم آبیاری در دست دارند،

omoorepeyman.ir

- **نمایندگی:** برای سیستم‌هایی که برخی از تعمیرات مورد نیاز آنها در داخل تعمیرگاه قابل انجام نباشد و برای اصلاح سیستم باید به نمایندگی مراجعه کرد.

۴-۲-۶- خطرات

ریسک یا خطر نشان‌دهنده درجه ای از خسارت است که به هنگام خرابی سیستم‌های آبیاری پیش می آید. در جدول ۴-۱ سه نوع تقسیم بندی برای این موضوع در نظر گرفته شده است:

- **ریسک کم:** برای سیستم‌های آبیاری سطحی که خرابی آنها در سطح مزرعه، مشکلات زیادی را ایجاد نمی کند،
- **ریسک متوسط:** برای سیستم‌هایی از آبیاری تحت فشار که خرابی بخشی از سیستم، موجب خرابی کل سیستم نمی‌شود،
- **ریسک زیاد:** برای دستگاه های آبیاری بارانی و روش های آبیاری میکرو که به تصفیه دقیق نیازمند هستند به کاربرده می‌شود. خرابی عمده در دستگاه های آبیاری بارانی موجب می‌شود که کل سیستم به یک باره از کار بیفتد، همینطور خرابی سیستم تصفیه آبیاری میکرو نیز کل سیستم را در معرض خطر شدید قرار می دهد. این خرابی ها ممکن است باعث شود که کل محصول از بین برود.

۴-۲-۷- مدیریت، بهره برداری و نگهداری

مدیریت، بهره برداری و نگهداری برای روش های آبیاری به یکدیگر وابسته هستند و می‌توان همه آنها را در قالب مشکلات مدیریت دید. در این میان می‌توان به مهارت لازم برای بهره برداری و نگهداری، سطح پشتیبانی مورد نیاز برای تعمیرات و تدارک قطعات یدکی و سایر فناوری هایی که برای اقتصادی کردن آبیاری و پایداری آن ضرورت دارد، اشاره کرد.

در جدول ۴-۱ سطح مهارت مورد نیاز برای رسیدن به راندمان مطلوب بیان می‌گردد. علاوه بر این، سطح مهارت به امکانات خدمات پشتیبانی برای نگهداری و سرویس لوازم آبیاری نیز مربوط می‌شود:

- **ساده:** در این حالت، تنها داشتن مهارتی اندک می‌تواند پاسخگوی سیستم آبیاری باشد،
- **متوسط:** در این حالت، داشتن مهارت قابل توجهی برای اداره سیستم آبیاری مورد نیاز است،
- **زیاد:** در این حالت، علاوه بر داشتن مهارت زیاد، دارا بودن تجربه کار در سطح مزرعه برای مدیریت جریان آب و یا استقرار سیستم‌های آبیاری مورد نیاز است،
- پیچیده: نشاندهنده پیچیدگی مدیریت و لزوم استفاده از مدیری در سطح بالای مهارت است.

در جدول ۴-۱ در زمینه کار مورد نیاز نیز تقسیم بندی انجام شده است. ارقام ۱ تا ۱۰ نشاندهنده درجه سختی و میزان کاری است که برای مدیریت، بهره برداری و نگهداری سیستم‌های مختلف آبیاری مورد نیاز است. به این ترتیب مثلاً عدد ۱ نشاندهنده میزان کار کم و ۱۰ بیشترین مقدار کار است. این ارقام می‌تواند تقریباً برابر تعداد نفر روز کار در ماه برای بهره برداری از سیستم باشد.

omoorepeyman.ir

۴-۲-۸- دوام تجهیزات

در جدول ۴-۱ به دوام تجهیزات و لوازم آبیاری اشاره شده است. این موضوع، در عین حال نشاندهنده خطر خرابی سیستم و میزان نیاز به لوازم یدکی و تعمیرات نیز هست. تقسیم بندی دوام تجهیزات به شرح زیر است:

- **ماندگار:** برای روش های آبیاری سطحی به کار برده شده است، زیرا که هیچ وقت به اندازه‌ای خراب نمی‌شوند که کاملاً سیستم را از کار بیندازند،
- **بسیار با دوام:** برای روش های کم فشار به کار می‌رود که در آن، قطعات مکانیکی نیازمند تعمیرات بسیار کم است (به غیر از پمپ) و عملاً هرگز از کار نمی افتند،
- **با دوام:** به سیستم‌هایی اطلاق می‌شود که بندرت خراب می شوند و نیازمند رسیدگی خیلی دقیق نیستند، اما به لوازم یدکی و سرویس نیازمند هستند،
- **کم دوام:** برای دستگاه های آبیاری که نیازمند رسیدگی زیاد بوده، به قطعات یدکی زیادی نیز نیاز دارند و سرویس منظم و مرتبی را می طلبند، بکار برده شده است،
- **شکننده:** برای روش هایی به کار برده شده است که قطعات و لوازم ظریفی داشته و چنانچه مدیریت مطلوبی بر آنها اعمال نشود و یا به موقع تعمیر نشود، به سیستم خسارت زیادی وارد کنند و برای سر پا نگهداشتن سیستم به نگهداری قطعات یدکی زیاد در انبار نیازمند هستند. این روش ها به سرویس چندانی نیاز ندارند.

۴-۲-۹- ملاحظات فیزیکی

پارامترهای مکانی چه در مرحله انتخاب سیستم های آبیاری و چه در مراحل طراحی مورد نیاز هستند. دانستن چگونگی کار سیستم های مختلف در شرایط مختلف، از مهمترین مسائل بشمار می‌رود. اغلب پارامترهای مکانی کاملاً بدیهی و معلوم هستند و اتخاذ تصمیم در مورد انتخاب روش مناسب آبیاری با توجه به ویژگیهای فیزیکی، کار چندان دشواری نیست. جدول ۴-۲ که توسط Jensen در سال ۱۹۸۰ ؛ Merriam , Bliesner در سال ۱۹۸۸ ارائه شده است، پارامترهای مکانی مورد نیاز را نشان می دهد.

۴-۲-۱۰- ملاحظات اقتصادی

ملاحظات اقتصادی هسته و محور اصلی انتخاب سیستم های آبیاری است. گرچه سایر ملاحظات نیز از اهمیت زیادی برخوردارند، ولی همگی آنها به نحوی با ملاحظات اقتصادی ارتباط دارند. قبل از آغاز تحلیل اقتصادی، باید مبانی مطالعات مشخص و معین شود. پارامترهای اقتصادی را می‌توان به دو گروه کلی تقسیم بندی کرد:

- عواملی مرتبط با منطقه،
- عوامل مرتبط با سیستم.

عواملی مرتبط با منطقه به آن دسته از پارامترهایی گفته می‌شود که تحت تأثیر سیستم نیستند ولی برای تحلیلهای اقتصادی ضروری هستند. این پارامترها شامل نرخ بهره (اسمی و واقعی)، هزینه های کارگری، هزینه های انرژی، نرخ تورم

omoorepeyman.ir

انرژی، نرخ تورم کلی، هزینه آب، ارزش زمین، مالیات املاک و بازگشت سود حاصل از سرمایه گذاری برای هر یک از گیاهان می‌باشد.

وابستگی‌های سیستمی به آن دسته از پارامترها گفته می‌شود که مستقیماً به سیستم مربوط می‌شود. این پارامترها شامل هزینه‌های اجزای سیستم، هزینه های انرژی، کار و نگهداری سیستم می باشد.

نرخ سود را اغلب به نرخ اسمی و نرخ واقعی تقسیم می‌کنند. نرخ اسمی همان نرخی است که مؤسسات مالی در هر زمان از مشتریان خود دریافت می کنند. نرخ اسمی شامل تورم، ریسک، هزینه های مدیریت و سود مورد نظر مؤسسه اعتباری است. نرخ واقعی شامل نرخ اسمی بدون در نظر گرفتن تورم است. از نرخ واقعی برای مشخص کردن سهم هزینه های سالانه از هزینه های سرمایه ای استفاده می‌شود، هزینه هایی نظیر ارزش زمین و ارزش اضافی ناشی از بهبود و توسعه اراضی همانند تسطیح زمین که به مرور زمان به ارزش آنها اضافه می‌شود. در عوض، هنگامی که ارزش کالایی در اثر استهلاک کاهش می یابد، از نرخ اسمی استفاده می‌شود. هنگام مقایسه اقتصادی سیستم‌های مختلف آبیاری باید به ارزش زمین نیز توجه شود. به‌عنوان مثال، در سیستم آبفشان دوار که تمامی قطعه را آبیاری نمی کند، باید ارزش زمین تمامی قطعه در محاسبات منظور شود. بازگشت مالی ناشی از آبیاری محصولات مختلف باید پس از کسر هزینه های تولید و هزینه‌های مربوط به زمین محاسبه گردد. برای مقایسه نسبی اقتصادی سیستم‌های آبیاری با یکدیگر، یکنواختی توزیع سامانه‌های مختلف که منجر به عملکرد متفاوتی می‌گردد نیز باید مورد توجه قرار گیرد.

جدول ٤-١- عوامل مهم انتخاب سیستم های آبیاری در کشور های توسعه یافته

عوامل موثر بر انتخاب سیستم						
		مدیریت، تعمیرات و نگهداری				
روش آبیاری	قابلیت تقسیم	سطح تعمیرات	ریسک	درجه مهارت	کار مورد نیاز	دوام تجهیزات
سطحی						
آبخوری از کانال						
غرقابی	همواره[1]	مدیر یا مالک	پایین	زیاد	۵	ماندگار
نواری	همواره[1]	زارع	پایین	زیاد	۶	ماندگار
جوی و پشته	همواره[1]	زارع	پایین	متوسط	۱۰	ماندگار
آبخوری از لوله و پمپ						
غرقابی(سطح)	تا حدودی[1]	تعمیرگاه	متوسط	زیاد	۳	بسیار با دوام
نواری	تا حدودی	تعمیرگاه	متوسط	زیاد	۳	بسیار با دوام
جوی و پشته	تا حدودی[1]	تعمیرگاه	متوسط	زیاد	۶	بسیار با دوام
بارانی						
خط جانبی						
جابجایی دستی	همواره	تعمیرگاه	متوسط	ساده	۹	با دوام
نه کش	تا حدودی	تعمیرگاه	متوسط	متوسط	۵	با دوام
آبفشان غلطان	تا حدودی	تعمیرگاه	بالا	متوسط	۴	با دوام
SideMove	غیر ممکن	نمایندگی	بالا	زیاد	۵	شکننده
شیلنگی	همواره[1]	زارع	متوسط	ساده	۱۰/۷	با دوام
فرقره ای	تا حدودی	نمایندگی	بالا	زیاد	۴	کم دوام
دوار مرکزی	غیر ممکن	نمایندگی	بالا	پیچیده	۱	کم دوام
آبفشان خطی	غیر ممکن	نمایندگی	بالا	پیچیده	۲	کم دوام
ثابت						
با جانبی منحرک	همواره[1]	تعمیرگاه	متوسط	متوسط	۵	با دوام
ثابت دایمی	همواره[1]	زارع	متوسط	متوسط	۱	با دوام
میکرو						
توزیع نقطه ای						
قطره ای	همواره[1]	مدیر یا مالک	بالا	پیچیده	۲	شکننده
پاششی	همواره[1]	مدیر یا مالک	متوسط	پیچیده	۲	با دوام
فواره ای	همواره[1]	مدیر یا مالک	پایین	پیچیده	۴	بسیار با دوام
غرقابی شیلنگی	همواره[1]	زارع	پایین	ساده	۱۰	بسیار با دوام
توزیع خطی						
با استفاده مجدد	همواره[1]	مدیر یا مالک	بالا	پیچیده	۵	شکننده
یکبار مصرف	همواره[1]	مدیر یا مالک	بالا	پیچیده	۳	شکننده

[1] مناسب برای شکل غیر منظم زمین

omoorepeyman.ir

از آنجا که انرژی مورد نیاز نقش مهمی در انتخاب سیستم‌های آبیاری دارد، باید به عامل تورم نرخ انرژی نیز توجه کرد. برای درک صحیح تر از اوضاع اقتصادی، باید نرخ تورم کلی که شامل هزینه های کارگری و آب می‌شود را نیز در نظر گرفت.

عوامل مربوط به سیستم شامل هزینه اجزای سیستم، عمر اجزای سیستم، هزینه های کارگر، انرژی و نگهداری است. سیستم‌های مدرن آبیاری، به طور معمول، قبل از اینکه به اخر عمر فیزیکی خود برسند، به علت قدیمی شدن و معرفی فناوری های جدید، از رده خارج می شوند. به عنوان مثال، لوله پی وی سی ممکن است عمری بین ۵۰ تا ۱۰۰ سال داشته باشد، اما سیستم آبیاری را باید قبل از این مدت عوض کرد. بنابراین، عمر طرح قبل از پایان عمر اجزای آن به سر می آید.

۴-۳- انتخاب اولیه گزینه های روش آبیاری

پس از مشخص شدن اهداف و داده های جمع آوری شده، تمامی سیستم های ممکن آبیاری مورد انتخاب قرار می گیرند. فرآیند کامل انتخاب، به زمان زیادی نیاز دارد. علاوه بر این، بررسی برخی از انواع سیستم ها که در راستای هدف با شرایط منطقه تناسب ندارند، ضرورتی ندارد. با تجربه و شناخت کافی از منطقه، می‌توان براحتی برخی از سیستم‌هایی که با هدف مورد نظر انطباق ندارد را حذف کرد و فقط بررسی را به روش هایی محدود کرد که به هدف مورد نظر نزدیک باشند.

۴-۴- طراحی جزئیات و تجزیه و تحلیل اقتصادی

پس از اینکه کلیه سیستم‌هایی که مناسب تشخیص داده شده اند، مشخص شدند، قدم بعدی، تکمیل داده ها و تحلیل دقیق‌تر اقتصادی برای هر یک از گزینه های منتخب است. چنانچه تعداد سیستم‌هایی که بالقوه مناسب تشخیص داده شده‌اند، زیاد باشد، می‌توان انتخاب نهایی را به دو مرحله مجزا تقسیم کرد که در اولین مرحلـــــه، یک بار دیگر گزینه ها غربال می‌شوند و در نهایت مطالعه دقیق بر روی گزینه های رقیب انجام می‌شود. پس از تکمیل آرایش لوله‌ها و انجام طراحی، تحلیل کامل اقتصادی با در نظر گرفتن محدودیت ها و اهداف انتخابی انجام می‌شود تا مقایسه گزینه ها ممکن شده و انتخاب نهایی صورت گیرد.

ساده‌ترین راه تحلیل اقتصادی، مقایسه بر اساس هزینه های سالانه است. مقایسه هزینه ها و درآمدهای هر یک از سیستم‌ها، می‌تواند بر این اساس صورت گیرد. پس از تکمیل طراحی، جمع هزینه های سالانه هر یک از سیستمها بدست می‌آید و به موازات آن جمع درآمدهای سالانه نیز مشخص می‌شود. با داشتن این دو عامل می‌توان نسبت B C را پیدا کرد.

۴-۴-۱- هزینه های سالانه

برای تعیین هزینه های سرمایه ای سالانه از ضریب برگشت سرمایه[1] (CRF) استفاده می‌شود. در این رابطه، عمر هر یک از اجزای سیستم و نرخ اسمی بهره در نظر گرفته می شوند. عمر اجزای مختلف سیستم آبیاری در جدول ۴-۳ نشان داده شده است.

omoorepeyman.ir

- Capital Recovery Factor

$$CRF = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \qquad (۱-۴)$$

که در آن:

CRF = ضریب بازگشت سرمایه،

i = نرخ بهره (اعشاری)،

n = تعداد سالهای عمر طرح است.

جدول ۴-۲- عوامل لازم برای انتخاب روش مناسب آبیاری با توجه به شرایط فیزیکی منطقه

گیاه: • نوع گیاه • تناوب گیاهی • ارتفاع گیاه • روش های داشت • پتانسیل دچار شدن به بیماری • آفات • نیاز آبی • بهبود شرایط آب و هوایی	**زمین:** • شکل مزرعه • موانع • توپوگرافی • خاک ○ بافت ○ یکنواختی ○ عمق ○ سرعت نفوذ ○ ظرفیت نگهداری آب در خاک ○ فرسایش پذیری ○ شوری ○ قابلیت زهکشی ○ مقاومت در مقابل فشار ○ خطر سیل گیری ○ سطح آب زیرزمینی
آب: • منبع آب • مقدار آب • کیفیت آب ○ شوری ○ رسوب ○ مواد آلی قابلیت اعتماد آبرسانی: • برنامه زمانی • تناوب • مقدار آب • مدت	**آب و هوا :** • بارش • دما • وضعیت یخبندان • رطوبت • باد

برای اقلام سرمایه ای نظیر قیمت زمین که به آنها استهلاک تعلق نمی‌گیرد، باید از نرخ بهره واقعی استفاده کرد.

omoorepeyman.ir

میانگین هزینه های نگهداری نیز باید در تحلیل اقتصادی دخالت داده شوند. در جدول ۴-۳ هزینه های سالانه تعمیرات و نگهداری نیز نوشته شده است. در این جدول، هزینه های نگهداری بر مبنای هزینه های سرمایه ای اولیه اقلام مهم سیستم آبیاری ارائه شده است. چنانچه تخمین های دقیق تری در منطقه وجود نداشته باشد، می‌توان از این ارقام استفاده کرد.

هزینه های انرژی با در نظر گرفتن نیاز به انرژی سالانه و هزینه انرژی در محل طرح بدست می آید. هنگامی که سهم سالانه EAE[1] هزینه انرژی در طول عمر طرح بدست آمد، تورم نرخ انرژی نیز در آن دخالت داده می‌شود. برای انجام این کار از عامل استفاده می‌شود تا بتوان دو یا چند سیستم را با یکدیگر مقایسه کرد.

$$EAE = \left[\frac{(1+e)^n - (1+i)^n}{(1+e)-(1+i)}\right]\left[\frac{i}{(1+i)^n - 1}\right] \qquad (۴-۲)$$

که در آن:

e = نرخ معادل سالانه تورم قیمت انرژی (اعشاری)،

i = نرخ بهره یا ارزش زمانی پول (اعشاری)،

n = تعداد سالهای عمر طرح.

بدیهی است که از این عامل تنها در صورتی استفاده می‌شود که نرخ تورم در هزینه های سوخت و انرژی با نرخ کلی تورم متفاوت باشد. پیش بینی تورم کاری است دشوار، بنابراین گاهی اصولاً در محاسبات اقتصادی منظور نمی‌شود.

علاوه بر موارد یاد شده، هزینه های کارگری نیز باید در نظر گرفته شود. نیاز کارگری سیستم‌های مختلف آبیاری در جدول ۴-۴ نشان داده شده است. در این جدول، ارقام بر حسب نفر ـ ساعت در هکتار در هر نوبت آبیاری ارائه شده است. هزینه های کارگری دیگری نیز برای بر پا کردن سیستم در ابتدای فصل و جمع آوری و انبار آن در انتها وجود دارد. این هزینه ها نیز در جدول مذکور نشان داده شده است. مقدار کارگر ارائه شده در این جدول تنها به منظور بهره برداری است و هزینه های نگهداری در آن نشان داده نشده است. هزینه های مربوط به نگهداری در یک ستون در جدول ۴-۳ به صورت درصدی از هزینه های سرمایه ای اولیه ارائه شده است.

برای تعیین هزینه های کارگری باید تعداد کارگر ـ ساعت در هکتار را از جدول ۴-۴ پیدا کرده و با در نظر گرفتن تعداد دفعات آبیاری و قیمت کارگر در منطقه، هزینه های مربوط را بدست آورد. اگر دو یا چند سیستم که در آنها نیاز کارگری اختلاف زیادی دارد، با یکدیگر مقایسه اقتصادی می شوند، بهتر است که نرخ تورم در هزینه های کارگری نیز در محاسبات دخالت داده شود. در این صورت می‌توان از رابطه ای همانند رابطه فوق استفاده کرد، با این تفاوت که در آن به جای نرخ تورم قیمت انرژی، از نرخ تورم هزینه های کارگری استفاده کرد. بدیهی است که باید در پیش بینی نرخ تورم دقت کافی داشت، در غیر این صورت ممکن است نتایج بدست آمده قابل اعتماد نباشد.

سایر هزینه های سالانه شامل مالیات تجهیزات آبیاری (در صورت وجود) و هزینه های آب بها است. اگر این هزینه ها نیز مشمول تورم می شوند، باید این موضوع نیز همانند انرژی و کارگر مورد توجه قرار گیرد.

omoorepeyman.ir

[1]- Equivalent Annual Energy Cost

جدول ۴-۳- عمر اقتصادی و هزینه های نگهداری اجزای مختلف سیستم های آبیاری

نوع سیستم و اجزای آن		عمر طرح ۱و۲ (سال)	هزینه های نگهداری سالانه (در صد هزینه های سرمایه ای)[۲]
آبیاری بارانی			
خط جانبی			
	جابجایی دستی	۱۵	۲
	با کشش انتهایی (نه کش)	۱۰	۳
	آبفشان غلطان	۱۵	۲
	Side Move	۱۵	۴
شیلنگی		۵/۲۰	۳
قرقره ای		۱۰	۶
دوار مرکزی			
	استاندارد	۱۵	۵
	با گوشه پاش	۱۵	۶
آبفشان خطی		۱۵	۶
ثابت			
	با جانبی متحرک	۱۵	۲
	ثابت دایمی	۲۰	۱
آبیاری میکرو			
توزیع نقطه ای			
	قطره ای	۱۰/۲۰	۳
	پاششی	۱۰/۲۰	۳
	فواره ای	۱۵	۲
	غرقابی شیلنگی	۷/۲۰	۲
توزیع خطی			
	با استفاده مجدد	۱۰/۲۰	۳
	یکبار مصرف	۱/۲۰	۳
سایر اجزا			
	لوله اصلی پی وی سی مدفون	۴۰-۲۰	۱
	لوله اصلی فولادی	۲۰-۱۰	۱
	لوله اصلی آلومینیومی	۲۰-۱۰	۲
	پمپ الکتریکی	۱۵	۳
	پمپ دیزلی یا گازی	۱۰	۶
	چاه	۲۵	۱

[۱] هنگامی که دو عمر متفاوت با علامت خط مورب نشان داده شده اند، اولی مربوط به اجزایی است که روی زمین قرار می گیرد و دومی مربوط به زیر زمین است

[۲] این ارقام تقریبی هستند و از (۱۹۹۰) Keller و (۱۹۸۸) Bliesner and Merriam برگرفته شده اند. درصورت وجود ارقام تجربی منطقه ای باید از آن استفاده کرد.

omoorepeyman.ir

جدول ۴-۴- میانگین نیروی کارگری مورد نیاز برای سیستم آبیاری تحت فشار

نوع سیستم			زمان مورد نیاز برای برپا کردن و جمع کردن سیستم قبل و بعد از فصل آبیاری[1] (نفر- ساعت در هکتار)	زمان مورد نیاز برای هر نوبت آبیاری (نفر – ساعت در هکتار)
آبیاری بارانی				
	آبفشان دوار		۰/۱۲	۰/۰۵[2]
	آبفشان خطی			
		تغذیه از نهر	۰/۱۲	۰/۱۰
		تغذیه از شیلنگ	۰/۱۵	۰/۱۵
		تغذیه از لوله	۰/۱۲	۰/۰۷
		بال متحرک	۰/۴۹	۰/۶۲
	آبفشان علتان		۰/۲۵	۰/۸۶
	قرقره ای		۰/۲۵	۰/۶۲
	جابجایی دستی		۰/۲۵	۱/۷۳
	شیلنگی		۰/۲۵	۲/۰۰-۱/۲۵
	ثابت			
		با بال متحرک	۲/۴۷[3]	۰/۱۵
		ثابت دایمی	۰/۲۵	۰/۱۵
موضعی				
	توزیع نقطه ای			
		قطره ای	۰/۲۵	۰/۰۵[4]
		پاششی	۰/۲۵	۰/۰۵[4]
	توزیع خطی			
		با استفاده مجدد	۳/۴۰	۰/۰۵[4]
		یکبار مصرف	۲/۰۰[5]	۰/۰۵[4]

۱- مقدار نشان داده شده برای هر بار بر پا کردن سیستم و یا جمع آوری و انبار کردن است

۲- با در نظر گرفتن ۲۵ میلی متر خالص آبیاری در هر نوبت

۳- به این ارقام باید ۲/۴۷ سات برای هر بار انتقال در طول فصل آبیاری اضافه شود

۴- بر اساس یک ساعت در روز برای هر ۶۰ هکتار و با تناوب آبیاری ۲ روز

۵- بر اساس اینکه لوله ها به کمک ماشین در ابتدای فصل روی زمین قرار گیرند

omoorepeyman.ir

۴-۴-۲- درآمدها

درآمدها از قیمت فروش محصولات تولیدی بدست می‌آیند. چنانچه سیستم‌های مورد مقایسه، دارای یکنواختی کاربرد آبی با تفاوت قابل ملاحظه باشند، باید عملکرد گیاهان با توجه به یکنواختی کاربرد آب، اصلاح و تعدیل گردد. برای انجام این محاسبات، ناخالص درآمد و هزینه های تولید هر گیاه مورد نیاز است. اگر عملکرد گیاه در روش های مختلف آبیاری تفاوت قابل ملاحظه‌ای با یکدیگر نداشته باشد، می‌توان خالص سود حاصل از کشت هر گیاه را بکار برد. سود خالص از کسر کردن میانگین هزینه های سالانه از میانگین درآمد سالانه بدست می آید. چنانچه هدف طرح، حداکثر کردن خالص سود باشد، سیستمی مورد پذیرش قرار می گیرد که (B-C) آن حداکثر مقدار را داشته باشد.

نسبت سود به هزینه (B/C) حاصل تقسیم سود سالانه به هزینه سالانه است. چنانچه هدف طرح، حداکثر کردن سود نسبت به هزینه انجام شده باشد، سیستمی مورد پذیرش و انتخاب قرار می گیرد که حداکثر B/C را داشته باشد. مواردی اتفاق می افتد که در آن یکی از سیستم‌های آبیاری B-Cحداکثر و دیگری B/C حداکثر را داشته باشد. در این صورت سیستم بهتر، سیستمی است که با اهداف مورد نظر تطابق بیشتری داشته باشد.

۴-۴-۳- انتخاب نهایی

سیستمی که بتواند تطابق بیشتری با اهداف توسعه طرح داشته باشد، مورد انتخاب نهایی قرار خواهد گرفت. همانطور که گفته شد، در انتخاب اولیه، سیستم‌هایی که اهداف غیر اقتصادی را تأمین نمی کنند، حذف می شوند، بنابراین انتخاب نهایی تنها از میان گزینه هایی صورت می گیرد که باید از نظر اقتصادی با یکدیگر مقایسه شوند. به عبارت دیگر سیستمی مورد انتخاب نهایی قرار خواهد گرفت که بسته به اهداف طرح ، حداکثر B-C و یا حداکثرB/C را داشته باشد.

در برخی موارد، پاسخ کاملاً واضح و روشن است، به عبارت دیگر شکی باقی نمی ماند که یکی از سیستم ها از سایر آنها بهتر است، ولی در بسیاری از موارد، با عدم اطمینان هایی که وجود دارد، ممکن است دو یا حتی چند سیستم نتیجه ای مناسب داشته باشند. در این حالت، ارزیابی اجزای طراحی می‌تواند به انتخاب نهایی کمک کند. به عنوان مثال باید نیروی کارگری، انرژی مورد نیاز، هزینه های تعمیر و نگهداری و اراضی تلف شده (غیر قابل آبیاری) و خطرات مربوط به هر یک از سیستم ها مورد توجه قرار گیرد.

در همه موارد، انتخاب نهایی باید با هماهنگی مالک و یا بهره بردار انجام گیرد و همگی کسانی که با این سیستم سرو کار خواهند داشت، تصمیم مشترکی را معقولانه انتخاب کنند. در انتخاب سیستم باید پنج مرحله ای که قبلاً به آن اشاره شد، مورد توجه قرار گیرند. نباید فراموش کرد که محدودیت های اجتماعی و زیست محیطی نیز در امر انتخاب سیستم نقشی بسیار مهم و غیر قابل چشم پوشی دارند.

در پیوست دو مثال برای انتخاب اولیه و انتخاب نهایی ارائه شده است.

omoorepeyman.ir

فهرست منابع

۱- صحاف امین، بیوک و اصغر فرشی. ۱۳۸۱. آبیاری قطره‌ای . تئوری و عمل.

۲- حسینی ابریشمی، سید محمد و امین علیزاده. ۱۳۷۶. آبیاری بارنی، دستگاههای موردنیاز و نحوه استفاده از آنها. موسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی.

۳- فرشی و همکاران، برآورد نیاز آبی گیاهان عمده زراعی و باغی، مؤسسه تحقیقات خاک و آب وزارت جهاد کشاورزی.

۴- علیزاده، امین و حمید خیابانی. ۱۳۷۲. آبیاری قطره‌ای. مؤسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی.

۵- علیزاده، امین. ۱۳۸۱. طراحی سیستم‌های آبیاری، چاپ چهارم. مؤسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی.

۶- علیزاده، امین. ۱۳۷۶. اصول هیدرولوژی کاربردی. انتشارات آستان قدس رضوی.

۷- سازمان برنامه و بودجه. ۱۳۷۳. فهرست خدمات مرحله یک (توجیهی) طرحهای آبیاری و زهکشی.

۸- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. ۱۳۸۳. ضوابط و معیارهای فنی آبیاری تحت فشار (طراحی)، نشریه شماره ۲۸۶.

۹- کوپایی، مجید. ۱۳۶۶. تحلیل اقتصادی طرحهای کشاورزی (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران.

۱۰- کمیته ملی آبیاری و زهکشی. ۱۳۸۱. بررسی و مقایسه تطبیقی روش پنمن ـ مانتیس با روش های فائو ۲۴ در ایران. شماره انتشار ۶۱

۱۱- نوروزی، مهران. ۱۳۷۵. نگرشی تازه به نحوه انتخاب روش آبیاری تحت فشار مناسب در طرحهای آبیاری و زهکشی. دومین کنگره ملی مسایل آب و خاک کشور، ۲۷ – ۳۰ بهمن ۱۳۷۵، تهران، صص ۸۱-۹۰.

۱۲- نی‌ریزی، سعید. ۱۳۶۷. آبیاری : طراحی و عمل. مرکز نشر دانشگاهی.

۱۳- Doorenbos, J. and W.O Pruitt. ۱۹۷۷. Guidelines for predicting crop water requirements. Food and Agriculture Organization United Nations, FAO irrigation and Drainage Paper ۲۴, ۲nd ED. Rome. ۱۵۶ pgs.

۱۴- Mahler, P.J. ۱۹۷۹. Manual of land classification for irrigation. Soil Institute of Iran, Ministry of Agriculture. ۷۵ pp.

۱۵- Keller J. and R. D. Bliesner. ۱۹۹۰. Sprinkle and trickle irrigation. Published by Van Nostrand Reinhod. New York.

۱۶- Schwab G.L., D.D. Fangmeier, W. J. Elliot and R.K. Frevert. ۱۹۹۳. Soil and water conservation engineering. John Wiley & Sons. Inc.

omoorepeyman.ir

پیوست

مثالی برای انتخاب سیستم آبیاری تحت فشار

omoorepeyman.ir

مثال ۱- انتخاب اولیه سیستم‌های آبیاری بر اساس اهداف توسعه و شرایط منطقه‌ای

داده ها :

اهداف توسعه : اقتصادی: حداکثر خالص سود
اجتماعی: ـــ
محیط زیست: فاقد رواناب

شرایط منطقه‌ای: بدون یارانه محصولات کشاورزی
امکانات نگهداری مناسب نیست
کارگر واجد شرایط وجود دارد

محصول:

مساحت مزرعه (هکتار)	گندم بهاره	سیب زمینی	لوبیا
	۶۴	۶۴	۶۴
نیاز آبی:			
خالص (میلیمتر)	۳۵۵	۵۳۵	۳۵۵
حداکثر مصرف (میلیمتر در روز)	۷/۰	۸/۰	۷/۵
ماه اوج مصرف	خرداد	تیر	تیر
عمق ریشه (متر)	۱/۲	۱/۰	۱/۰
نقصان مجاز رطوبت (درصد)	۵۰	۴۰	۵۰

زمین : شکل، موانع و توپوگرافی — مطابق شکل ۱

خاک:

بافت:	لوم شنی
یکنواختی:	یکنواخت با چند لکه لومی
سرعت نفوذ:	۲۰-۱۵ میلیمتر در ساعت
ظرفیت نگهداری آب:	۱۲۵ میلیمتر آب در متر خاک
عمق:	۱/۵ < متر
شوری :	بدون محدودیت
زهکشی:	بدون محدودیت
فرسایش پذیری:	متوسط (بادی)
فشار پذیری:	خوب

omoorepeyman.ir

آب:

منبع:	کانال آبیاری سازمان آب
مقدار:	۱/۸ میلیون متر مکعب در سال
بده:	۱۹۰ لیتر در ثانیه
تناوب:	دائمی
شوری:	۵۰۰ ds/cm بدون محدودیت ینی
رسوب:	با کدورت کم تا متوسط
مواد آلی:	زیاد ، جلبک
قابلیت اعتماد:	کمبودی پیش بینی نمی‌شود

آب و هوا:

بارش:	۵۰ میلیمتر در فصل آبیاری
دما:	بالا و کویری
رطوبت:	پایین
باد:	۱۰-۵ کیلومتر در ساعت

عوامل اقتصادی:

نرخ بهره:	اسمی ۱۰ درصد ، واقعی ۶ درصد
نرخ تورم انرژی:	۷ درصد در سال
نرخ تورم کارگر:	۴ درصد در سال
نرخ تورم آب:	۴ درصد در سال
هزینه کارگر:	۵۰۰۰۰ ریال در ساعت

منبع انرژی: الکتریسیته ، ۷۰۰ ریال هر کیلو وات ساعت

هزینه آب: ۱۶۰ ریال هر متر مکعب

زمین: ۷ میلیون ریال هر هکتار

مالیات: سیستم های آبیاری فاقد مالیات

درآمد محصولات:

گندم	۱۲۵۰۰۰۰	ریال هر هکتار
سیب زمینی	۱۲۳۰۰۰۰۰	ریال هر هکتار
لوبیا	۵۰۰۰۰۰۰	ریال هر هکتار

خواسته: انتخاب اولیه سیستم هایی که بالقوه می‌توانند اهداف توسعه را برآورده کنند.

omoorepeyman.ir

تحلیل: روش کار در انتخاب اولیه، حذف گزینه هاست. روش های آبیـاری میکرو، به طور کلـی حذف می شوند زیرا با گندم اصولاً مطابقت ندارند و سیب زمینی و لوبیا نیز آنچنان سود آور نیستند که بتوانند پاسخگوی هزینه های آن باشند.

از آنجا که هیچگونه روانابی نباید بوقوع بپیوندد، روش های آبیاری سطحی نیز مناسب نیستند، مگر اینکه دارای سیستم برگشت رواناب[1] باشند. علاوه بر این، شیب نسبتاً زیاد اراضی و توپوگرافی نامنظم موجب بالارفتن هزینه های تسطیح می‌شود. فرسایش پذیری خاک و بالا بودن سرعت نفوذ نیز موجب می‌شود که این اراضی برای کاربرد آبیاری سطحی مناسب نباشند.

از آنجا که منطقه خشک و بیابانی است و در نظر است گیاهانی حساس به کم آبی و نسبتاً با ارزش در آن کشت شوند، سیستم آبیاری آبیاری قرقره ای مناسب نیست زیرا که اولاً نیاز آن به انرژی زیاد است و با وجود باد نسبتاً زیاد، یکنواختی پخش آب در آن نمی‌تواند بالا باشد.

سیستم جابجایی دستی(کلاسیک) می‌تواند بالقوه مناسب باشد. یکی دیگر از گزینه ها، ترکیبی از جابجایی دستی و ثابت است که در آن سیستم ثابت به سیب زمینی اختصاص داده شود. سیستم آبفشان غلتان نیز می‌تواند گزینه قابل پذیرش تلقی شود. سیستم ته کش برای این گیاهان مناسب نیست.

سیستم آبفشان دوار، با وجود خاکی با سرعت نفوذ زیاد و زمینی نسبتاً پر شیب و نامنظم می‌تواند مورد پذیرش قرار گیرد. شکل زمین نیز برای استفاده از این سیستم مناسب است. هر دو نوع سیستم آبفشان دوار(استاندارد و با گوشه پاش) می‌توانند مناسب باشند.

به علت شکل زمین و توپوگرافی موجود، سیستم آبفشان غلتان را نمی‌توان به آسانی مورد استفاده قرار داد. در هر حال، می‌توان از یک سیستم آبفشان غلتان و یک دستگاه آبفشان دوار نیز استفاده کرد. به علت وضعیت توپوگرافی، سیستم آبفشان غلتان باید به وسیله شیلنگ تغذیه شود و در عین حال با مشکلاتی از نظر بهره برداری نیز مواجه شود. دست کم باید بخشی از سیستم آبفشان غلتان در مزرعه گندم قرار گیرد تا بتوان آب لازم را برای دو قسمت دیگر تأمین کرد. لزوم رعایت تناوب زراعی، به دشواری های کار می افزاید زیرا باید سطح اراضی زیر سیستم آبفشان دواررا به چند قسمت تقسیم کرد.

به طور خلاصه می‌توان گفت که پنج روش آبیاری به شرح زیر می‌توانند بالقوه مورد توجه قرار گیرند تا در مرحله بعدی انتخاب بهینه انجام گیرد:

- بال های آبیاری با جابجایی دستی (کلاسیک)،
- ترکیبی از جابجایی دستی و سیستم ثابت،
- آبفشان غلتان،
- آبفشان دوار،
- آبفشان دوار با گوشه پاش.

omoorepeyman.ir

1 - Runoff Recovery System

مثال ۲ ـ انتخاب نهایی با استفاده از مثال ۱ از میان دو روش آبفشان غلتان و آبفشان دوار

داده ها :

- شرایط منطقه‌ای همانند مثال قبل
- در انتخاب اولیه، بهترین سیستم های آبیاری، آبفشان خطی یا آبفشان دواردر نظر گرفته شده است. آرایش این سیستم ها مطابق شکلهای ۲ و ۳ است.
- قیمت و طول عمر اجزای مختلف، سایر عوامل اقتصادی و راندمان ها به شرح زیر است:

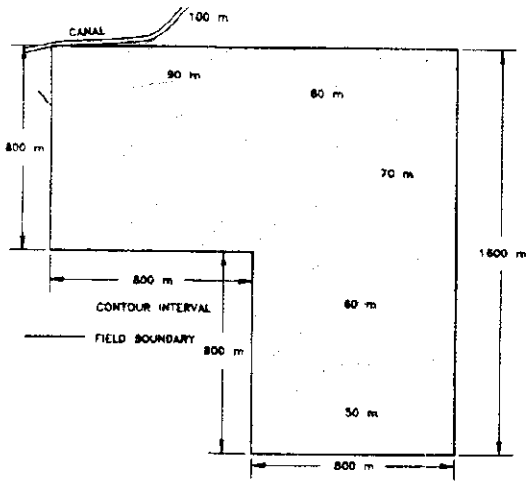
- سیستم آبفشان غلتان

• بال های آبیاری	۱۶۰۰ میلیون ریال (۱۵ سال)
• پمپها	۲۷۰ میلیون ریال (۱۵ سال)
• لوله اصلی	۱۲۴۸ میلیون ریال (۳۰ سال)
• مصرف انرژی	۱۳۷۰۰۰ کیلووات ساعت در سال
• ضریب یکنواختی	۸۵ درصد
• راندمان حداکثر	۷۵ درصد
• راندمان فصلی	۷۰ درصد
• تعداد آبیاری در فصل زراعی	۹ بار
• مساحت قابل آبیاری	۱۹۴ هکتار

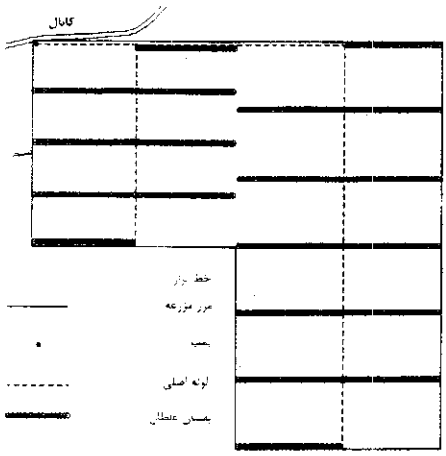
- سیستم آبفشان دوار

• بال های آبیاری	۱۳۲۰ میلیون ریال (۱۵ سال)
• پمپها	۲۳۰ میلیون ریال (۱۵ سال)
• لوله اصلی	۹۳۸ میلیون ریال (۳۰ سال)
• مصرف انرژی	۶۵۵۰۰ کیلووات ساعت در سال
• ضریب یکنواختی	۹۰ درصد
• راندمان حداکثر	۸۰ درصد
• راندمان فصلی	۷۵ درصد
• تعداد آبیاری در فصل زراعی	۱۶ بار
• مساحت قابل آبیاری	۱۵۳ هکتار

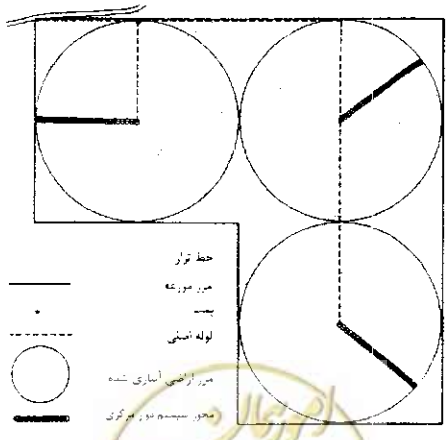
omoorepeyman.ir



شکل ۱- ابعاد و توپوگرافی مزرعه



شکل ۲- آرایش سیستم آبفشان غلتان



شکل ۳- آرایش سیستم آبفشان دوار

omoorepeyman.ir

خواسته : مجموع هزینه های سالانه هر یک از گزینه ها و مقایسه B-C و $\frac{B}{C}$ آنها

تحلیل : نرخ بازده سرمایه برای طول عمرهای داده شده با نرخ های بهره ۱۰ درصد در سال (نرخ اسمی) و ۶ درصد در سال (نرخ واقعی) عبارت است از :

CRF (۱۵ سال و ۱۰٪) = [(۱+۰/۱۰)^{۱۵} / ((۱+ ۰/۱۰)^{۱۵} -۱ × ۰/۱۰)]= ۰/۱۳۱

CRF(۳۰ سال و ۱۰٪) =۰/۱۰۶

CRF (۳۰ سال و ۶٪) =۰/۰۷۳

- **آبفشان غلتان**

سهم سالانه هزینه های سرمایه ای با توجه به عمر اجزای طرح

- بال های آبیاری و پمپها ۱۸۷۰ × ۰/۱۱۳ = ۲۴۴/۹۷ میلیون ریال
- لوله اصلی ۱۲۴۸ × ۰/۱۰۶ = ۱۳۲/۳۹ میلیون ریال
- زمین(۳۰ سال و۶ درصد) ۱۹۴ × ۷۰۰۰ × ۰/۰۷۳ = ۹۹/۱۳ میلیون ریال

هزینه های سالانه سرمایه ای ۴۷۶/۳۹ میلیون ریال

هزینه های سالانه نگهداری

- نگهداری پمپ ۲۷۰ × ۰/۰۳ = ۸/۱۰ میلیون ریال
- نگهداری بال های آبیاری ۱۶۰۰ × ۰/۰۲ = ۳۲/۰۰ میلیون ریال
- نگهداری لوله اصلی ۱۲۴۸ × ۰/۰۱ = ۱۲/۴۸ میلیون ریال

هزینه های سالانه نگهداری ۵۲/۵۸ میلیون ریال

هزینه های سالانه کارگری

- قبل و بعد از فصل آبیاری ۱۹۴ × ۲ × ۰/۲۵ = ۹۷ نفر ـ ساعت
- در طول فصل آبیاری ۱۹۴ × ۹ × ۰/۸۶ = ۱۵۰۲ نفر ـ ساعت

جمع زمان مورد نیاز ۱۵۹۹ نفر ـ ساعت

EAL (۳۰ سال و ۱۰٪ و e = ٪۴) = ۱/۴۴

omoorepeyman.ir

هزینه سالانه کارگری ۱۵۹۹ × ۵۰۰۰۰ × ۱/۴۴ = ۱۱۵/۱۳ میلیون ریال

هزینه های سالانه انرژی

EAE (۳۰سال و ۱۰٪ و e=٪۷) = ۱/۹۹

هزینه های سالانه انرژی ۱۳۷۰ × ۷۰۰ × ۱/۹۹ = ۱۹۰/۸۴ میلیون ریال

هزینه های سالانه آب

حجم آب =(۳×۰/۷۰) / (۳۵۵+۵۳۵+۳۵۵) × ۱۰×۱۹۴ = ۱۰ ^{۶} × ۱/۱۵ متر مکعب

EAW=EAL=۱/۴۴

هزینه های سالانه آب ۱۰ ^{۶} × ۱/۱۵ × ۱۶۰ × ۱/۴۴ = ۲۶۴/۹۶ میلیون ریال

جمع هزینه های سالانه آبفشان خطی ۱۰۹۹/۹۰ میلیون ریال

ناخالص بازده = [۳ / (۵۰۰۰+۱۲۳۰۰+۱۲۵۰)] × ۱۹۴= ۱۱۹۹/۵۷ میلیون ریال

خالص B-C = ۱۰۹۹/۹ −۱۱۹۹/۵۷=۹۹/۶۷ میلیون ریال

$$\frac{B}{C} = ۱۰۹۹/۹ \ / \ ۱۱۹۹/۵۷ = ۱/۰۹$$

- **سیستم آبفشان دوار**

سهم سالانه هزینه های سرمایه ای با توجه به عمر اجزای طرح

- بال های آبیاری و پمپها ۱۵۵۰ × ۰/۱۳۱ = ۲۰۳/۰۵ میلیون ریال
- لوله اصلی ۹۳۸ × ۰/۱۰۶ = ۹۹/۴۳ میلیون ریال
- زمین (۳۰ سال و ۶ درصد) ۱۹۴ × ۷۰۰۰ × ۰/۰۷۳ = ۹۹/۱۳ میلیون ریال

هزینه های سالانه سرمایه ای ۴۰۱/۶۱ میلیون ریال

هزینه‌های سالانه نگهداری

- نگهداری پمپ ۲۳۰ × ۰/۰۳ = ۶/۹۰ میلیون ریال
- نگهداری بال های آبیاری ۱۳۲۰ × ۰/۰۵ = ۶۶/۰۰ میلیون ریال
- نگهداری لوله اصلی ۹۳۸ × ۰/۰۱ = ۹/۳۸ میلیون ریال

هزینه های سالانه نگهداری ۸۲/۲۸ میلیون ریال

هزینه های سالانه کارگری

- قبل و بعد از فصل آبیاری ۱۵۳ × ۲ × ۰/۱۲= ۳۷ نفر ـ ساعت
- در طول فصل آبیاری ۱۵۳ × ۱۶ × ۰/۰۵= ۱۲۲ نفر ـ ساعت

جمع ۱۵۹ نفر ـ ساعت

EAL (۳۰ سال و ۱۰٪و e=٪۴) = ۱/۴۴

omoorepeyman.ir

هزینه های سالانه کارگری ۱۵۹ × ۵۰۰۰۰ × ۱/۴۴ = ۱۱/۴۵ میلیون ریال

هزینه های سالانه انرژی EAE (سال ۳۰ و ۱۰٪ و i=۷٪) = ۱/۹۹

هزینه سالانه انرژی ۶۵۵ × ۷۰۰ × ۱/۹۹ = ۹۱/۲۴ میلیون ریال

هزینه های سالانه آب

حجم آب =[(۰/۷۵ × ۳) / (۳۵۵+۵۳۵+۳۵۵)] × ۱۵۳ × ۱۰ = $۱۰^{۵}$ × ۸/۴ متر مکعب

EAW=EAL=۱/۴۴

هزینه سالانه آب= ۸۴۷ × ۱۶۰ × ۱/۴۴ = ۱۹۵/۱۵۰ میلیون ریال

جمع هزینه های سالانه سیستم آبفشان دوار ۷۸۱/۷۳ میلیون ریال

ناخالص بازده = [۳ / (۱۲۵۰+۱۲۳۰۰+۵۰۰۰)] × ۱۵۳ = ۹۴۶/۰۵ میلیون ریال

خالص B-C = ۷۸۱/۷۳ − ۹۴۶/۰۵ = ۱۶۴/۳۲ میلیون ریال

$\frac{B}{C}$ = ۷۸۱/۷۳ / ۹۴۶/۰۵ = ۱/۲۱

انتخاب نهایی

خالص B-C در سیستم آبفشان دوار بیش از آبفشان غلتان است (۱۶۴/۳۲ میلیون ریال در مقایسه با ۹۹/۶۷ میلیون ریال). این روش سایر اهداف توسعه را نیز برآورده می کند. بنابراین روش آبفشان دوار از سیستم آبفشان خطـــی مناسب تر است. علاوه بر این در روش یاد شده نسبت B به C نیز بیشتر است (۱/۲۱ در مقایسه با ۱/۰۹) و هزینه‌های اولیه خرید تجهیزات و وسائل آن نیز کمتر است (۲۴۸۸ میلیون ریال در مقایسه با ۳۱۱۸ میلیون ریال). بنابراین جای شک باقی نمی‌ماند که روش آبفشان دوار برای مجموعه داده های یاد شده اقتصادی تر است.

omoorepeyman.ir

Abstract

A common code of practice (COP), has not yet agreed upon to be used by parties inl olf ed in feasibility studies of pressuri, ed irrigation systems. The obiectil e of this publication is to prol ide consultants and clients l ith a common method to approach the feasibility study for both sprinkle and micro irrigation systems.

The COP presents detailed information on each and el ery pa:t of the TOR, and describes the method for analysis and conclusion of the study. In other l ords, the COP could also be considered as a "handbook" for feasibility studies.

The document first describes different irrigation methods as l ell as their adl antages and disadl antages. Then, it broadly discusses the basic studies needed, follol ed by the approach method to find the possibilities and constraints of each proiect; and finally fine screens the most suitable pressuri, ed irrigation system l hich the feasibility study is based upon.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

Instruction for Feasibility Study of Pressurized Irrigation System for Technical , Socio - Economic and Environmental Points of View

omoorepeyman.ir

خواننده گرامی

دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر چهارصد عنوان نشریه تخصصی – فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تألیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. نشریه پیوست در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. به این لحاظ برای آشنایی بیشتر، فهرست عناوین نشریاتی که طی سه سال اخیر به چاپ رسیده است به اطلاع استفاده کنندگان و دانش پژوهان محترم رسانده می‌شود.

لطفاً برای اطلاعات بیشتر به سایت اینترنتی **http://tec.mporg.ir** مراجعه نمایید.

دفتر امور فنی، تدوین معیارها

و

کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

نشریات دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله (بخش تدوین

عنوان نشریه	شماره نشریه	تاریخ انتشار چاپ		نوع دستورالعمل	ملاحظات
		اول	آخر		
آیین‌نامه روسازی آسفالتی راه های ایران	۲۳۴	۱۳۸۱		۱	
ضوابط و معیارهای طرح و اجرای سیلوهای بتنی جلد اول – مشخصات فنی عمومی و اجرایی سازه و معماری سیلو (۱-۲۳۵) جلد دوم – مشخصات فنی عمومی و اجرایی تأسیسات برق سیلو (۲-۲۳۵) جلد سوم – مشخصات فنی عمومی و اجرایی تأسیسات مکانیکی سیلو (۳-۲۳۵)	۲۳۵	۱۳۸۲ ۱۳۸۱		۱-۲۳۵ نوع ۳ ۲-۲۳۵ نوع ۳	
راهنمای برگزاری مسابقات معماری و شهرسازی در ایران	۲۴۰	۱۳۸۱		۳	
ضوابط طراحی سینما	۲۴۵	۱۳۸۱		۳	
ضوابط و مقررات شهرسازی و معماری برای افراد معلول جسمی- حرکتی	۲۴۶	۱۳۸۱		۱	
دستورالعمل حفاظت و ایمنی در کارگاههای سدسازی	۲۴۷	۱۳۸۱		۳	
فرسایش و رسوبگذاری در محدوده آبشکنها	۲۴۸	۱۳۸۱		۳	
فهرست خدمات مرحله توجیهی مطالعات ایزوتوپی و ردیابی مصنوعی منابع آب زیرزمینی	۲۴۹	۱۳۸۱		۲	
آیین نامه طرح و محاسبه قطعات بتن پیش تنیده	۲۵۰	۱۳۸۲		۱	
فهرست خدمات مطالعات بهسازی لرزه ای ساختمانهای موجود	۲۵۱	۱۳۸۱		۳	
رفتارسنجی فضاهای زیرزمینی درحین اجرا	۲۵۲	۱۳۸۱		۳	
آیین نامه نظارت و کنترل برعملیات و خدمات نقشه برداری	۲۵۳	۱۳۸۱		۱	
دستورالعمل ارزیابی پیامدهای زیست محیطی پروژه های عمرانی: جلد اول – دستورالعمل عمومی ارزیابی پیامدهای زیست محیطی پروژه های عمرانی(۱-۲۵۴) جلد دوم – شرح خدمات بررسی اولیه و مطالعات تفصیلی ارزیابی آثارزیست محیطی طرح عمرانی (۲-۲۵۴) جلد سوم – دستورالعمل های اختصاصی پروژه های آب ....(۳-۲۵۴)	۲۵۴	۱۳۸۱		۳ ۱ ۳	
دستورالعمل آزمایشهای آبشویی خاکهای شور وسدیمی در ایران	۲۵۵	۱۳۸۱		۳	
استانداردهای نقشه کشی ساختمانی	۲۵۶	۱۳۸۱		۳	
دستورالعمل تهیه طرح مدیریت مناطق تحت حفاظت	۲۵۷			۳	
دستورالعمل بررسیهای اقتصادی منابع آب	۲۵۸	۱۳۸۱		۳	
دستورالعمل آزمون میکروبیولوژی آب	۲۵۹	۱۳۸۱		۳	
راهنمای تعیین عمق فرسایش و روشهای مقابله باآن درمحدوده پایه های پل	۲۶۰	۱۳۸۱		۳	
ضوابط و معیارهای فنی روشهای آبیاری تحت فشار مشخصات فنی عمومی آبیاری تحت فشار	۲۶۱	۱۳۸۱		۱	
فهرست جزئیات خدمات مطالعات تاسیسات آبگیری (مرحله های شناسائی ، اول و دوم ایستگاههای پمپاژ)	۲۶۲	۱۳۸۲		۲	
فهرست جزئیات خدمات مهندسی مطالعات تاسیسات آبگیری (سردخانه سازی)	۲۶۳	۱۳۸۲		۲	
آیین نامه اتصالات سازه های فولادی ایران	۲۶۴	۱۳۸۲		۱	
برپایی آزمایشگاه آب	۲۶۵	۱۳۸۲		۳	
۱- دستورالعمل تعیین اسید یته و قلیائیت آب ۲- دستورالعمل تعیین نیتروژن آب	۲۶۶	۱۳۸۲		۳	

noorepeyman.ir

عنوان نشریه	شماره نشریه	تاریخ انتشار چاپ		نوع دستورالعمل	ملاحظات
		اول	آخر		
آیین‌نامه ایمنی راه‌های کشور ایمنی راه و حریم (جلد اول) ایمنی ابنیه فنی (جلد دوم) ایمنی علائم (جلد سوم) تجهیزات ایمنی راه (جلد چهارم) تأسیسات ایمنی راه (جلد پنجم) ایمنی بهره‌برداری (جلد ششم) ایمنی در عملیات اجرایی (جلد هفتم)	۲۶۷				
دستورالعمل تثبیت لایه‌های خاکریز و روسازی راه‌ها	۲۶۸	۱۳۸۲		۳	
راهنمای آزمایش‌های دانه‌بندی رسوب	۲۶۹	۱۳۸۲		۳	
مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی	۵۵	۱۳۸۳		۱	تجدیدنظر دوم
معیارهای برنامه‌ریزی و طراحی کتابخانه‌های عمومی کشور	۲۷۰	۱۳۸۳		۳	
شرایط طراحی (DESIGN CONDITIONS) برای محاسبات تأسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع مخصوص تعدادی از شهرهای کشور	۲۷۱	۱۳۸۲		۳	
راهنمای مطالعات بهره‌برداری از مخازن سدها	۲۷۲	۱۳۸۳		۳	
راهنمای تعیین بار کل رسوب رودخانه‌ها به روش انیشتین و کلبی	۲۷۳	۱۳۸۳		۳	
دستورالعمل نمونه‌برداری آب	۲۷۴	۱۳۸۳		۳	
ضوابط بهداشتی و ایمنی پرسنل تصفیه‌خانه‌های فاضلاب	۲۷۵	۱۳۸۳		۱	
شرح خدمات مطالعات تعیین حد بستر و حریم رودخانه یا مسیل	۲۷۶				
راهنمای بررسی پیشروی آب‌های شور در آبخوان‌های ساحلی و روش‌های کنترل آن	۲۷۷	۱۳۸۳		۳	
راهنمای انتخاب ظرفیت واحدهای مختلف تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری	۲۷۸	۱۳۸۳		۳	
مشخصات فنی عمومی زیرسازی راه‌آهن	۲۷۹	۱۳۸۳		۱	
مشخصات فنی عمومی راهداری	۲۸۰	۱۳۸۳		۱	
ضوابط عمومی طراحی شبکه‌های آبیاری و زهکشی	۲۸۱	۱۳۸۳		۳	
ضوابط هیدرولیکی طراحی ساختمان‌های تنظیم سطح آب و آبگیرها در کانال‌های روباز	۲۸۲	۱۳۸۳		۳	
فهرست خدمات مهندسی مرحله ساخت طرح‌های آبیاری و زهکشی	۲۸۳				
راهنمای بهره‌برداری و نگهداری از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری بخش دوم - تصفیه ثانویه	۲۸۴	۱۳۸۳		۳	
راهنمای تعیین و انتخاب وسایل و لوازم آزمایشگاه تصفیه‌خانه‌های فاضلاب	۲۸۵	۱۳۸۳		۳	
ضوابط طراحی سیستم‌های آبیاری تحت فشار	۲۸۶	۱۳۸۳		۳	
طراحی بناهای درمانی (۱) بخش بستری داخلی- جراحی ۲۸۷-۱	۲۸۷	۱۳۸۳		۳	
جلد یکم:راهنمای برنامه‌ریزی‌وطراحی‌معماری					
جلد دوم : راهنمای طراحی تأسیسات مکانیکی					
جلد سوم :راهنمای طراحی‌تأسیسات برقی					
جلد چهارم : راهنمای گروه‌بندی و مشخصات فنی تجهیزات					
طراحی بناهای درمانی (۲) بخش مراقبت‌های ویژه I.C.U ۲۸۷-۲		۱۳۸۳		۳	
جلد یکم:راهنمای برنامه‌ریزی‌وطراحی‌معماری					
جلد دوم : راهنمای طراحی تأسیسات مکانیکی					
جلد سوم :راهنمای طراحی‌تأسیسات برقی					
جلد چهارم : راهنمای گروه‌بندی و مشخصات فنی تجهیزات بیمارستانی					

omoorepeyman.ir

عنوان نشریه		شماره نشریه	تاریخ انتشار چاپ		نوع دستورالعمل	ملاحظات
			اول	آخر		
طراحی بناهای درمانی (۳) بخش اعمال زایمان ۲۸۷-۳	**جلد یکم**:راهنمای برنامه‌ریزی‌وطراحی‌معماری	۲۸۷	۱۳۸۴		۳	
	جلد دوم : راهنمای طراحی تأسیسات مکانیکی					
	جلد سوم :راهنمای طراحی‌تأسیسات برقی					
	جلد چهارم : راهنمای گرمایشی و مشخصات فنی تجهیزات					
طراحی بناهای درمانی (۴) بخش بستری زایمان ۲۸۷-۴	**جلد یکم**:راهنمای برنامه‌ریزی‌وطراحی‌معماری		۱۳۸۴		۳	
	جلد دوم :راهنمای طراحی‌تأسیسات برقی					
طراحی بناهای درمانی (۵) بخش مراقبت‌های ویژه نوزادان ۲۸۷-۵	**جلد یکم**:راهنمای برنامه‌ریزی‌وطراحی‌معماری		۱۳۸۴		۳	
	جلد دوم : راهنمای طراحی تأسیسات مکانیکی					
	جلد سوم :راهنمای طراحی‌تأسیسات برقی					
آیین‌نامه طرح هندسی راه‌آهن		۲۸۸	۱۳۸۳		۱	
راهنمای روش محاسبه تعدیل آحاد بهای پیمان‌ها		۲۸۹				
دستورالعمل تهیه، ارائه و بررسی پیشنهادهای تغییر، با نگاه مهندسی ارزش دستورالعمل تهیه و ارسال گزارش سالانه پیشنهادهای تغییر، با نگاه مهندسی ارزش		۲۹۰	۱۳۸۳		۱	
جزئیات تیپ کارهای آب و فاضلاب		۲۹۱	۱۳۸۴		۳	
مجموعه نقشه‌های همسان پل‌های راه دهانه ۲ تا ۱۰ متر		۲۹۲				
مجموعه نقشه‌های همسان پل‌های راه‌آهن دهانه ۲ تا ۱۰ متر		۲۹۳				
مجموعه نقشه‌های همسان پل‌های راه دهانه ۱۰ تا ۲۵ متر		۲۹۴				
مجموعه نقشه‌های همسان پل‌های راه‌آهن دهانه ۱۰ تا ۲۵ متر		۲۹۵				
راهنمای بهسازی رویه‌های شنی و آسفالتی		۲۹۶				
فرهنگ واژگان نظام فنی و اجرایی کشور		۲۹۷				
مجموعه مقالات کارگاه مشترک ایران و ژاپن (۵-۷ مهرماه ۱۳۸۳)		۲۹۸			—	
دستورالعمل طراحی و حفاظت پل در مقابل آبشستگی		۲۹۹				
آیین‌نامه طراحی بنادر و سازه‌های دریایی ایران		۳۰۰				
مشخصات فنی عمومی روسازی راه‌آهن		۳۰۱				
دستورالعمل مطالعات هیدرولیکی و آبشستگی پل		۳۰۲				
مشخصات فنی عمومی کارهای مربوط به لوله‌های آب و فاضلاب شهری		۳۰۳				
راهنمای طراحی نمای ساختمان‌های عمومی		۳۰۴				
شرح خدمات مطالعات برنامه‌ریزی و تهیه طرح‌های تفصیلی – اجرایی جنگلداری جنگل‌های شمال کشور		۳۰۵				
آماده‌سازی و تمیزکاری سطوح فلزی جهت اجرای پوشش		۳۰۶	۱۳۸۴		۳	
راهنمای پهنه‌بندی سیل و تعیین حد بستر و حریم رودخانه		۳۰۷	۱۳۸۴		۳	
راهنمای طراحی دیوارهای حائل		۳۰۸	۱۳۸۴		۳	
راهنمای طراحی سازه‌ای تونل‌های آب‌بر		۳۰۹	۱۳۸۴		۳	
دستورلعمل و ضوابط تقسیم‌بندی و کدگذاری حوضه‌های آبریز و محدوده‌های مطالعاتی در سطح کشور		۳۱۰				
راهنمای حفاظت کاتدی خطوط لوله و سازه‌های فولادی		۳۱۱	۱۳۸۴		۳	

omoorepeyman.ir

عنوان نشریه	شماره نشریه	تاریخ انتشار چاپ		نوع دستورالعمل	ملاحظات
		اول	آخر		
ضوابط عمومی طراحی سازه‌های آبی بتنی	۳۱۲	۱۳۸۴		۳	
فهرست خدمات مهندسی مطالعات بهره‌برداری و نگهداری از سامانه‌های آبیاری و زهکشی در حال بهره‌برداری	۳۱۳	۱۳۸۴		۳	
ارزیابی ظرفیت وام‌گیری کشاورزان در طرح‌های آبیاری و زهکشی	۳۱۴				
راهنمای نگهداری سامانه‌های زهکشی	۳۱۵	۱۳۸۴		۲	
راهنمای تعیین دوره بازگشت سیلاب طراحی برای کارهای مهندسی رودخانه	۳۱۶	۱۳۸۴		۳	
ضوابط طراحی هیدرولیکی ایستگاه‌های پمپاژ شبکه‌های آبیاری و زهکشی»	۳۱۷				
دستورالعمل کنترل کیفیت در تصفیه‌خانه‌های آب	۳۱۸	۱۳۸۴		۳	
ضوابط طراحی تعیین فاصله و زهکش‌های زیرزمینی	۳۱۹	۱۳۸۴		۳	
فهرست خدمات ارزیابی عملکرد سامانه‌های زهکشی زیرزمینی	۳۲۰	۱۳۸۴		۳	
ضوابط طراحی هیدرولیکی سیفون‌ها و آبگذر زیر جاده	۳۲۱	۱۳۸۴		۳	
دستورالعمل تعیین هدایت هیدرولیک خاک	۳۲۲	۱۳۸۴		۳	
دستورالعمل ارزیابی اثرات زیست‌محیطی طرح‌های آب و فاضلاب در مراحل تفصیلی و اجمالی	۳۲۳	۱۳۸۴		۳	
ضوابط طراحی ساختمان‌های با اتصال خرجینی	۳۲۴				
ضوابط طراحی و محاسبه ساختمان‌های صنعتی فولادی	۳۲۵				
آیین‌نامه ملی پایایی بتن	۳۲۶				
دستورالعمل ساخت بتن در کارگاه	۳۲۷				
مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان‌ها جلد پنجم : لوله‌های ترموپلاستیک	۱۲۸-۵	۱۳۸۴		۱	
واژه‌های و اصلاحات اکتشافات معدنی	۳۲۸				
فهرست خدمات مطالعات برداشت مصالح رودخانه‌ای	۳۲۹				
دستورالعمل آماربرداری از منابع آب	۳۳۰				
راهنمای تشخیص اثرهای اقتصادی، اجتماعی، ارزش‌گذاری و توجیه اقتصادی طرح‌های توسعه منابع آب	۳۳۱				
راهنمای طراحی، ساخت و نگهداری پوشش‌ها در کارهای مهندسی رودخانه	۳۳۲				
شرح خدمات توجیه فنی و اقتصادی- اجتماعی سامانه‌های آبیاری تحت فشار (در سه سطح الف- ب- پ)	۳۳۳				
روش‌نامه مطالعات توجیه فنی، اقتصادی- اجتماعی و زیست‌محیطی سامانه‌های آبیاری تحت فشار	۳۳۴				

omoorepeyman.ir

معاونت امور اداری، مالی و منابع انسانی
مرکز مدارک علمی، موزه و انتشارات
ISBN: 964-425-700-6
omoorepeyman.ir